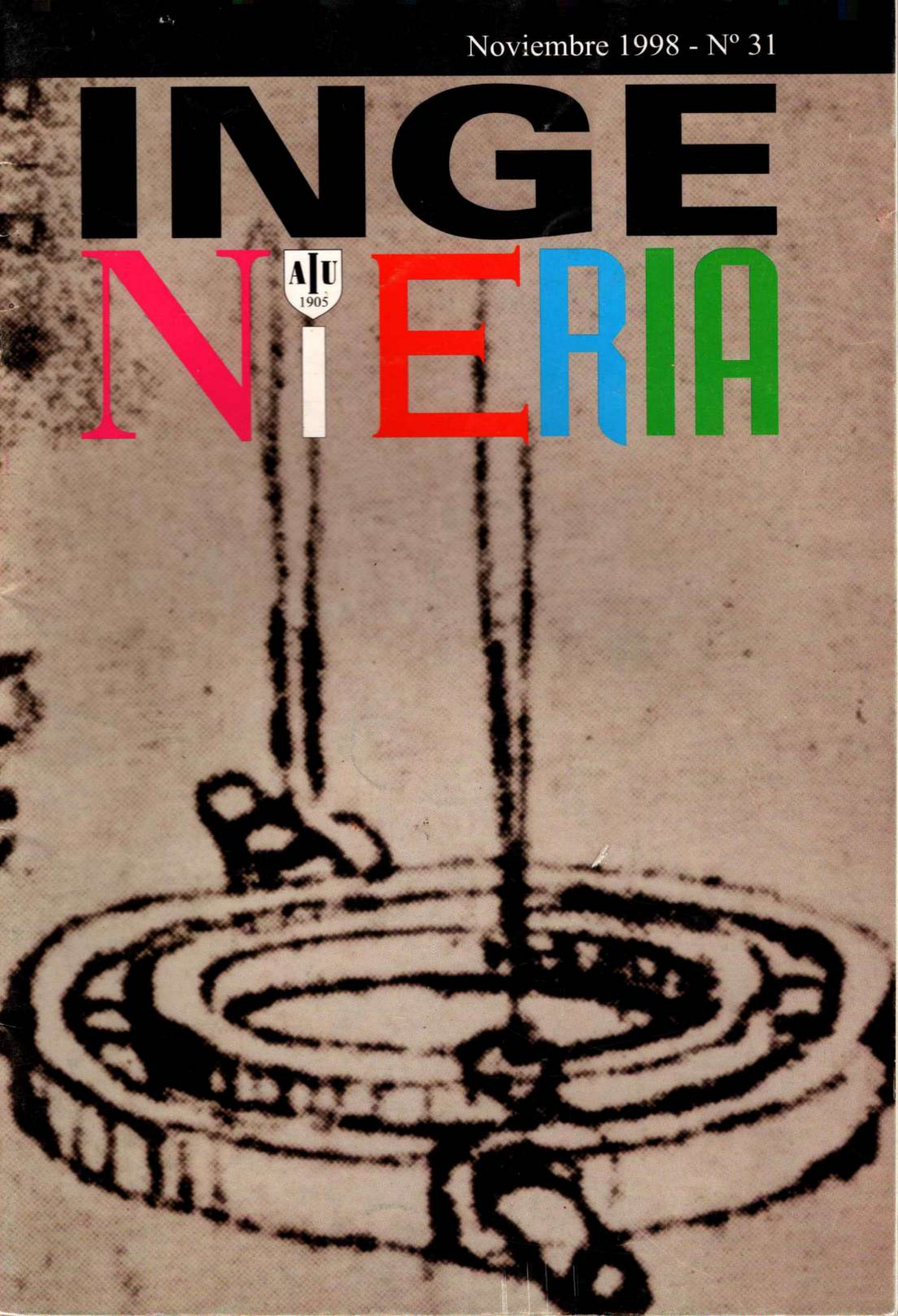
Noviembre 1998 - Nº 31

INGENIERIA

AIU 1905



POSTGRADOS DE LA FACULTAD DE

INGENIERIA

- **Master en Computación (2 años)**
  Especializaciones en: Telecomunicaciones, Ingeniería de software y Sistemas de información.

- **Diploma en Ingeniería de Software (1 año)**
  Materias: Definición de producto e ingeniería de requerimientos, Tecnología para el desarrollo de sistemas, Proceso de producción de software, Diseño y arquitectura de software, Procesos organizacionales y Gerencia de proyectos de software. Pasantía en *Software Factory.*

- **Diploma en Sistemas de Información y Reingeniería (1 año)**
  Materias: Gestión estratégica, Gestión de operaciones, Sistemas de información, Cambio organizacional y Gestión de la calidad.

- **Diploma en Telecomunicaciones y Redes (1 año)**
  Materias: Protocolos de red, Dispositivos y sistemas de comunicación, Simulación del comportamiento de redes, Servicios y gerenciamiento de redes Windows NT™, Novell™ y Unix™.

Los Diplomas en Ingeniería de Software y en Sistemas de Información y Reingeniería habilitan para la obtención del Diploma en Computación y Sistemas de Información expedido por la Universidad de Oxford (ODLE).

Crédito Universitario Inteligente
BankBoston
CONSULTAS: 916 1010

ORT
UNIVERSIDAD ORT Uruguay
FACULTAD DE INGENIERIA

Comienzo: ABRIL 99

Cuareim 1451 - Tel.: 902 1505 - Fax: 908 1370 - www.ort.edu.uy - info@ort.edu.uy

Master a ser presentado ante el Ministerio de Educación y Cultura para su reconocimiento.

EDITORIAL

MODESTIA: VIRTUD INDIVIDUAL. DEFECTO COLECTIVO

En el último editorial nos referíamos a la sensación generalizada que reina entre los ingenieros, de falta de reconocimiento social a su gestión, acompañada además de la poca incidencia de la profesión en los niveles de toma de decisión, ya sean estos estatales o privados. Hoy nos referiremos a lo que percibimos como otra posible causa de esta situación.

Teniendo en cuenta una sola persona, la modestia es estimada universalmente como una virtud. Pero si consideramos un conjunto de individuos agrupados por un interés común, la modestia colectiva muy probablemente sea un defecto. Es justamente esta humildad o modestia colectiva de los ingenieros la que puede en parte explicar el fenómeno que nos preocupa.

Recapitulemos algunas de nuestras características. Somos educados en base a una formación racional, estamos acostubrados a ser una profesión con "una sola biblioteca" y por lo tanto ajenos a la cotidiana confrontación de intereses y partes, dificilmente hacemos en el ejercicio de la profesión demostraciones de habilidades manuales frente a nuestros usuarios o clientes, no somos actores en la formalización de los negocios públicos y privados o en la determinación de las obligaciones que de ellos se generan y finalmente pero quizás sea el aspecto más importante, nos cuesta íntimamente aceptar que en realidad ejercemos un arte.

Estos conceptos brevemente enumerados, explican a su vez nuestra modesta actitud. Consideramos nuestras obras y logros como un eslabón más de un proceso racional poco menos que inevitable y natural, subvalorando injustamente la real magnitud de nuestra intervención creativa.

La falta de reconocimiento social debemos entonces empezar primero a corregirla internamente y en ello debemos aplicar nuestro esfuerzo e ingenio. Los Premios para Jóvenes Ingenieros, el programa anual de Ingenieros Destacados, las entrevistas que se publican en esta Revista y los coloquios entre estudiantes y egresados han sido algunas de las acciones que la Asociación de Ingenieros del Uruguay ha tomado durante los últimos años en este sentido, camino en el cual debemos continuar avanzando con el aporte creativo de todos nosotros.

Ing. Civil Esteban Garino
Presidente de la A.I.U.

INGENIERIA

COMISIÓN DIRECTIVA DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS DEL URUGUAY

PRESIDENTE
Ing. Civil. Esteban Garino

VICE-PRESIDENTE
Ing. Ind. Mec. Walter Dura

2º VICE - PRESIDENTE
Ing. Ind. Ismael Egaña

SECRETARIO
Ing. Mec. Carlos Malcuori

PRO - SECRETARIO
Ing. Civil Marcos Bigatti

TESORERO
Ing. Ind. Mec. Alfredo De Santiago

PRO - TESORERO
Ing. Ind. Mec. Santiago Sotuyo

VOCALES
Ing. Civil Guillermo Del Cerro
Ing. Ind. Mec. Daniel Martínez
Ing. Ind. Joaquín Próspero
Ing. Civil Juan José Tassano

REDACTOR RESPONSABLE
Ing. Mec. Andrés Cervieri
Dr. Carlos Ma. de Pena 4200

DISEÑO GRÁFICO Y REDACCIÓN
Contraarte
Achiras 1377 - Tel.: 709 00 44

ADMINISTRACIÓN Y PUBLICIDAD
Editora de revistas S. R. L.
Av 18 de Julio 1953, p. 6, esc 22.
Tel. 401 45 11, telefax: 408 50 09

IMPRESIÓN
Imp. AURELIA - D. L. Nº 257.156-98

Todos los derechos reservados. Los artículos firmados que se publiquen son de total y exclusiva responsabilidad de sus autores y la Dirección de la Resvista no se solidariza necesariamente con las opiniones en ellos expuestas. De acuerdo a las recomendaciones de la II Convención de UPADI se permite la transcripción de artículos o pasajes de los mismos solamente con la autorización previa y la indicación de la fuente respectiva. Toda correspondencia debe ser encaminada a la Redacción: Cuareim 1492, tel.: 901 17 62, fax: 900 89 51. Por suscripciones dirigirse a la Redacción. Publicación exonerada de todos los impuestos nacionales (Resolución del P. E. del 13/5/1965). Precio del ejemplar $ 20, (50% de descuento para estudiantes de Ingeniería.

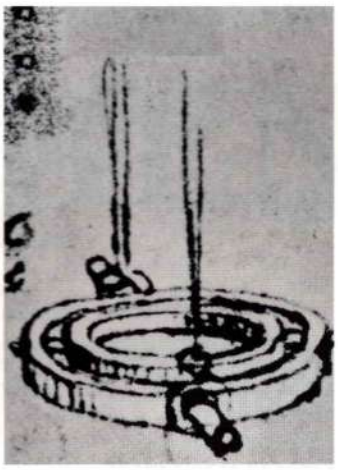
ISSN 0797-05060

LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY ESTÁ INTEGRADA POR LOS SIGUIENTES PROFESIONALES UNIVERSITARIOS. INGENIEROS: CIVILES, ELECTRICISTAS, INDUSTRIALES, INDUSTRIALES ELECTRICISTAS, INDUSTRIALES ELÉCTRICOS, INDUSTRIALES MECÁNICOS, MECÁNICOS, NAVALES, SIST. EN COMPUTACIÓN.

INGENIERIA
AIU 1905
NOVIEMBRE 1998 - Nº 31

FOTO DE PORTADA

Leonardo de Vinci
Dibujo de anillos de suspensión con ejes



EL AÑO 2000 COMO PROBLEMA DE TODOS

Ing. Sist. Comp. Carlos Petrella

Por suerte cada nuevo año es diferente del anterior. Eso le pone un poco de sal a la vida y por lo menos nos aumenta un poco la presión arterial. Sin embargo, hay años que generan más diferencias y más presión que otros. Algunos son verdaderos puntos de corte respecto de ciertos aspectos muy importantes.

4

EL HOMBRE DEL MANTENIMIENTO

Ing. Ind. Mec. Santiago Sotuyo

Mucho ha cambiado en el mundo, en la economía y en las empresas en los últimos años.El mundo se ha globalizado, la competencia está en todos lados, estos nuevos desafíos han llevado a una transformación profunda de las empresas, a la cual por cierto, no fue ajeno el mantenimiento.

8

Producción, Productividad y Control de Costos

Ing. Ind. Gianfranco Premuda

Sobre productividad no se escribe, parece que pasó de moda, casi parece que es una palabra y un concepto desagradable o por lo menos inconveniente y antiguo.

13

Mantenimiento Contratado por Niveles de Servicio una Experiencia de Tercerización

Ing. Civil J. Echeverz, Dra. C. Torena

Artículo Extraído de la Publicación Memorias del Congreso, Primer Congreso de la Vialidad Uruguay, Noviembre 1996

16

Restauración de Torres de Enfriamiento de Flujo Cruzado Utilizando Rellenos Contemporáneos de Tipo Celular

Ing. Martin Balestie

ENUNCIADO DEL PROBLEMA

ILUSTRATIVO: *restaurar, mediante la instalación de relleno de alta eficiencia, tipo celular, una torre de enfriamiento de flujo cruzado, reutilizando la estructura existente dada y enmarcar el nuevo equipamiento en condiciones de funcionamiento/operación de referencia.*

24

Inspección de Calderas en Uruguay

Ing. Ind. Francisco Tangari

Conferencia Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extensión de Vida de equipos industriales. Extracto de conferencia dictada por el Ing. Ind. Francisco Tangari en dicho congreso.

29

COLABORACIÓN DEL ING. SIST. COMP. CARLOS PETRELLA PARA LA MESA REDONDA SOBRE EL PROBLEMA DEL AÑO 2000 ORGANIZADO POR LA ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA EL 18 DE AGOSTO DE 1998.

Por suerte cada nuevo año es diferente del anterior. Eso le pone un poco de sal a la vida y por lo menos nos aumenta un poco la presión arterial. Sin embargo, hay años que generan más diferencias y más presión que otros. Algunos son verdaderos puntos de corte respecto de ciertos aspectos muy importantes.

como problema de todos

EL año 2000 será uno de esos años de quiebre respecto de los años anteriores. Cambiaremos de siglo y también cambiaremos de milenio. Será un motivo de celebración para casi todos. Y también lo será de preocupación para muchos.

Muchas personas recordarán, incluso muchos años después y muy especialmente el singular año 2000.

Una parte de las preocupaciones que genera el cambio vendrán de la mano de los percances que seguramente deberemos afrontar porque los servicios que utilizan computadoras podrán funcionar en muchos casos erráticamente, si no están preparados para manejar el cambio de siglo.

Con este diagnóstico todo parecería indicar que es un problema particular de informática que deberían solucionar los informáticos. Pero se trata de un problema que hasta puede afectar la propia supervivencia de las empresas que son fuertemente dependientes de sus sistemas informáticos.

Se trata de un asunto cuya envergadura sobrepasa claramente la incumbencia de los diferentes especialistas en computación. También deberían tomar cartas en mayor o menor medida en el asunto los directores, los gerentes, los asesores, los técnicos y los propios usuarios.

Los empresarios recordarán muy especialmente el año 2000

Si usted es director de una empresa debe tomar rápidamente cartas en el asunto. Primero que nada debe tener un diagnóstico de situación de su propia empresa incluyendo el impacto que tendrá sobre sus propios sistemas de información para saber dónde está parado.

Si usted es Director también tiene otras cuestiones importantes que considerar. La primera es saber cómo afectará a sus clientes y proveedores actuales. Si alguno de ellos no está capacitado para solucionar ese problema Usted también recibirá el impacto y debe tener un plan de acción para le caso. De igual manera pasará con sus competidores cuya situación ante el año 2000 dará origen a una oportunidad o a una amenaza.

Tenga presente que hasta el propio sistema financiero está considerando condicionar sus créditos según las garantías que puedan dar sus clientes respecto de las condiciones en que enfrentarán la crisis del año 2000. Eso puede afectarlo a Ud. justo cuando mas necesite ayuda de su banco amigo.

Los gerentes recordarán muy especialmente el año 2000

Si usted es Gerente de una empresa debe tomar también cartas en el

continúa pag.6

Ahora está certificado lo que siempre sostuvimos: la calidad de la obra refleja la calidad de la Empresa.

Desde siempre en **SACEEM** - **empresa líder en el sector de Ingeniería y Construcción** - hemos procurado la satisfacción de nuestros clientes trabajando con ***Calidad*** en todas las áreas.

Hoy, SACEEM es la primera empresa uruguaya en ser certificada ISO 9001 por ambas entidades certificadoras nacionales (UNIT y LATU) y la europea ÖQS (Austria), habiendo recibido, además, el Diploma IQNET de la Red Internacional de Organismos de Certificación.

Las Normas ISO de la serie 9000 se refieren a la globalidad del ***Sistema de Calidad*** de una Empresa: su organización, sus procedimientos de trabajo y sus recursos, y definen los criterios para que el Sistema sea considerado confiable.

La **Norma ISO 9001**, en la que nos certifican, es la más completa de la serie porque es la única que, a diferencia de las otras, **incluye la certificación del procedimiento correspondiente al proyecto.**

Las entidades certificadoras realizan auditorías del Sistema en forma rigurosa y periódica. Por tratarse de Organizaciones independientes -neutrales a las partes- al emitir las certificaciones de acuerdo con las Normas ISO 9000 no sólo otorgan prestigio sino que consolidan la **confianza** en la Empresa certificada.

Nuestros clientes tienen ahora la confirmación de lo que siempre sostuvimos: las obras se entregarán con los niveles de ***Calidad*** requeridos y los costos y plazos, estimados al inicio de las mismas, se cumplirán cabalmente.

La calidad de la Empresa está certificada.
La satisfacción de nuestros clientes también.

Saceem

Grupo Spie Batignolles

asunto. Primero que nada debe ayudar a preparar ese diagnóstico de situación de los sistemas de su propia empresa y debe ayudar a preparar los planes para encarar el asunto.

En especial el Gerente Informático deberá tener un inventario de sistemas afectados y su impacto sobre la gestión de la empresa. Sobre esta base deberá hacerse un plan de "reparación" y "certificación" incluyendo opciones de sustitución o de ajuste de los sistemas.

Tenga presente que la cotización de servicios de "reparación" y "certificación" regida por la oferta y la demanda posiblemente crecerá a medida que nos acerquemos al año 2000. Hace un año los costos podían estimarse en un dólar por sentencia. Hoy ya están en más de un dólar y medio.

Los auditores recordarán muy especialmente el año 2000

Si usted es auditor interno de una empresa debe tomar decididamente cartas en el asunto. Uno de los temas que debe considerar es la necesidad de plantear la creación de un procedimiento de "certificación" del año 2000 para que la verificación sea lo más confiable posible.

También debe insistir en que se establezcan un conjunto de normas para que de aquí en más el problema no siga creciendo. Por lo menos, debería contemplar un conjunto de requerimientos hacia terceros para aplicar ante la compra de futuros componentes y hacia la interna para aplicar en nuevos desarrollos propios.

Tenga en cuenta que será necesario prevenir pero también curar. Es bueno entonces tener preparados y acordados ciertos procedimientos de contingencia para atenuar el impacto sobre los servicios, por lo menos en los caóticos meses previos y posteriores a enero del 2000.

Los consultores recordarán muy especialmente el año 2000

Si usted es consultor externo de una empresa debe actuar proactivamente. Hay que ayudar a la empresa a establecer la envergadura del problema que tiene entre manos no solo hacia la interna de sus sistemas, sino hacia fuera pensando en clientes, proveedores y competidores.

También debe insistir en que el problema del año 2000 no comienza en enero del año 2000 sino posiblemente varios meses antes cuando los sistemas entren a fallar al intentar hacer cálculos a futuro. Todo sistema que financie operaciones se verá afectado mucho antes del 2000 y de allí en adelante.

Cambiaremos de siglo y también cambiaremos de milenio. Será un motivo de celebración para casi todos. Y también lo será de preocupación para muchos. Muchas personas recordarán, incluso muchos años después y muy especialmente el singular año 2000.

En este asunto tan crítico será mejor no improvisar. Existen empresas especializadas en manejar el problema y cuanto antes se recurra a ellas tanto mejor. Y para elegir las mejores como en cualquier otro caso es mejor llegar antes que los demás porque la oferta será menor que la demanda.

Los propios usuarios recordarán también muy especialmente el año 2000.

Si usteds es un simple usuario de la tecnología informática debe tomar también sus precauciones. De aquí en mas no compre nada que no esté certificado "Año 2000" y esto incluye tanto hardware como software. Y en especial equipos que usan internamente esos componentes sin que usted inadvertidamente lo sospeche.

Además debe pensar en como salvaguardar su propio trabajo ante la eventual posibilidad de que esos aparatos le traigan problemas en su tarea de todos los días. Por un lado proteja la información que Ud. maneja para reducir el impacto de la no disponibilidad en el momento crítico. Por otro exija la realización de pruebas previas programadas para verificar el comportamiento de los sistemas mucho antes del día fatal.

Y por supuesto, los informáticos recordarán muy especialmente el año 2000

Si usted es un especialista en informática de una empresa vea el año 2000 como una oportunidad. Por fin tendrá el pretexto para deshacerse de viejos programas que le complican la vida cada vez que hay que hacer un cambio. Más tarde o más temprano su empresa deberá tomar cartas en el asunto y finalmente usted podrá liberarse de viejas cargas indeseadas.

Usted como especialista, y en especial si domina la tecnología legada,

¡Asistiremos al renacer de los dinosaurios!

Finalmente si usted es uno de los muchos que piensa que el problema del año 2000 no lo afectará directamente tenga presente que vive en un mundo en el que buena parte de lo que ocurre tiene que ver con sistemas que se verán afectados por el año 2000 y que por tal razón muy posiblemente le complicarán la vida aunque usted no lo crea.

Por lo tanto tenga presente que sus deudas con sus tarjetas de crédito podrán complicarle la vida si las empresas administradoras no tienen controlado el problema.

También tenga en cuenta que muchos equipos que realizan diagnósticos médicos pueden dar resultados equivocados. Considere con precaución el hecho de viajar especialmente por avión en la fecha del cambio.

Como se puede ver muy pocos quedarán al márgen del cambio de milenio. Pero habrá algunos, los más precavidos, que tendrán menos problemas. Habrá otros que saldrán penosamente del asunto con muchas heridas. Y también nos encontraremos con aquellos que no soportarán comercialmente el impacto. De cada uno depende por ahora en cual de las 3 listas se encontrará cuando el destino lo alcance.

Por suerte, todavía estamos a tiempo y podemos hacer algo para que el 2000 nos encuentre mejor parados para afrontar el presente griego generado por la imprevisión de los primeros programadores... .

tiene también una interesante oportunidad para lograr un mayor reconocimiento en la empresa. Incluso en casos extremos puede pensar en cambiar de empresa y para ello tendrá a su favor una demanda agregada que lo convertirá en un recurso altamente requerido y seguramente muy bien pago.

QUE NO SE LE MEZCLEN LAS IDEAS

ARTICOR

UTILICE SOLO ARTICOR, ARENA Y AGUA.

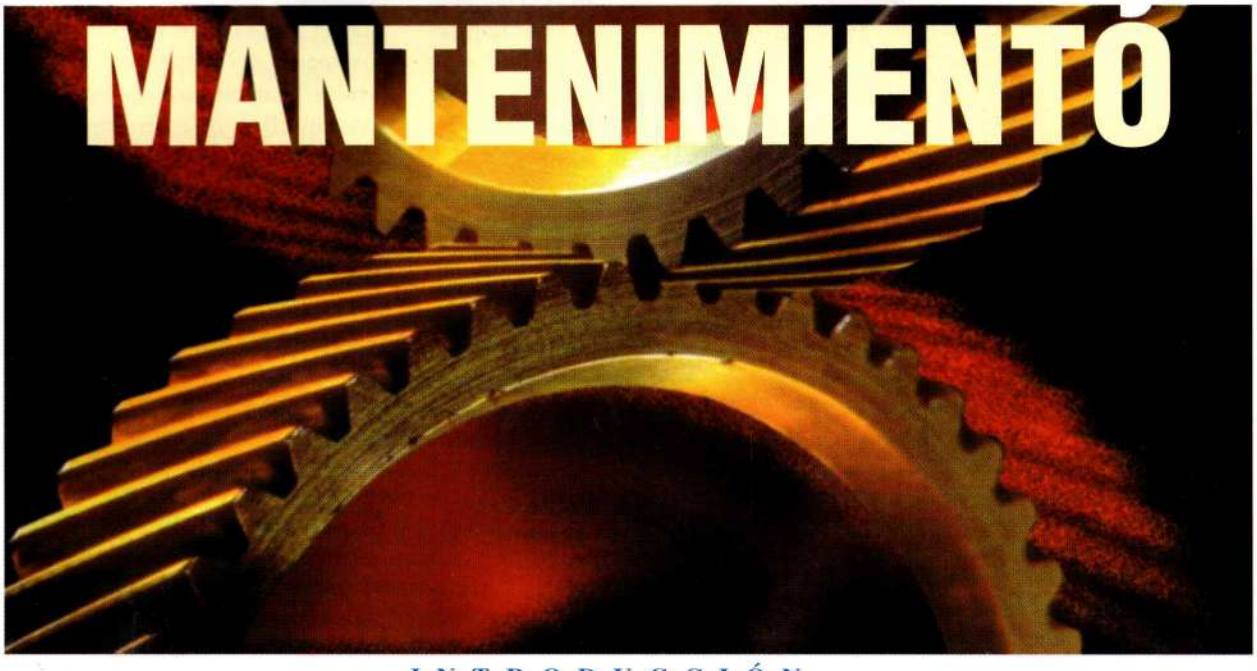
ARTICOR sustituye
a la mezcla tradicional
simplificando la tarea
y economizando tiempo,
costos y mano de obra.

COMPAÑIA URUGUAYA
DE CEMENTO PORTLAND S.A.
MARIA ORTICOCHEA 4707 - TEL.: 309 28 10 - 307 11 78

Ing. Ind. Mec. Santiago Sotuyo

III Congreso Costarricense de Ingeniería de Mantenimiento 21 y 22 de Mayo de 1998

El hombre de MANTENIMIENTO



INTRODUCCIÓN

MUCHO ha cambiado en el mundo, en la economía y en las empresas en los últimos años.

El mundo se ha globalizado, la competencia está en todos lados, estos nuevos desafíos han llevado a una transformación profunda de las empresas, a la cual por cierto, no fue ajeno el mantenimiento.

Resultado de esta transformación es que el mantenimiento ha pasado a ocupar el lugar de importancia que sin duda le corresponde por su aporte a la competitividad global de la empresa.

Es en este marco que pretendemos analizar el perfil y el rol del hombre de mantenimiento ante el nuevo escenario que se presenta.

Para realizar este análisis iremos de lo general a lo particular, veremos la definición y objetivos del mantenimiento, estudiaremos los aspectos organizativos y de gestión que hacen a la situación actual y perspectivas futuras de la función mantenimiento, para finalmente obtener en función del análisis anterior, cual es el perfil requerido y el rol a desempeñar por el profesional de mantenimiento.

Definición y Objetivos del Mantenimiento

Hoy en día se define al mantenimiento como "*La función empresarial que por medio de sus actividades de control, reparación y revisión, permite garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones*" [1].

Simplificando y resumiendo podríamos decir que el mantenimiento hoy en día es "*Asegurar que todo elemento, físico o no, continúe desempeñando las funciones deseadas*".

Dada esta definición debemos plantear el objetivo de mantenimiento como algo medible, cuantificable, que exprese lo dicho en ella, dicho objetivo lo enunciaremos así: "*Asegurar la competitividad de la empresa por medio de: asegurar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada, cumpliendo con los requisitos del sistema de calidad de la empresa, cumpliendo con todas las normas de seguridad y medio ambiente, al menor costo ó máximo beneficio global*".

Importancia Estratégica

Nadie discute la importancia que en la competitividad de las empresas tienen hoy en día dos factores claves, como ser la calidad y la productividad.

[1] Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales, A. Baldin y otros.

Para que esto se asegure a lo largo del tiempo es necesaria la existencia del tercer factor clave que es la confiabilidad.

Si no somos confiables podremos lograr un resultado bueno un día pero nunca lo sostendremos todos los días.

Es a través de la confiabilidad que el mantenimiento muestra su importancia pues es su acción lo que la garantiza.

Llendo a un terreno mas concreto el resultado de una empresa en términos de producción está compuesto por la capacidad instalada, el ritmo de operación, la calidad de sus productos y la disponibilidad de sus instalaciones.

Si bien mantenimiento influye en todos, es a través de la disponibilidad donde se ven mejor sus efectos y por lo tanto la incidencia que tiene en el resultado global.

El buen mantenimiento nos asegura la disponibilidad hoy y a lo largo del tiempo y esto es la confiabilidad.

Mantenimiento Orientado por Resultados

Hemos analizado los resultados del mantenimiento desde un punto de vista global, ahora comenzaremos a verlo desde un punto de vista mas particular para poder entender como se ve el problema desde adentro, que conceptos de base deben estar claros para luego comprender la organización y el modelo de gestión que se necesita y finalmente alcanzar nuestro objetivo que es el hombre de mantenimiento.

Hablar de resultados es hablar de sistemas, y el pensar en sistemas nos lleva a considerar la calidad de los mismos, de nada sirve la mas óptima calidad en los sistemas si estos no son aceptados por las personas que deben ponerlos en práctica.

Esto es muy importante pue debemos tener presente que el mantenimiento es una tarea humana por exelencia, se pueden automatizar fábricas de forma tal que no tengan ningún operario, pero en algún momento una persona de mantenimiento deberá intervenir sobre ese robot o sistema automático para prevenir una parada o corregirla rápidamente si ya ocurrió.

Será también muy importante que esta acción sea sobre la base del llamado *"Sentido Común del Mantenimiento"*[2] esto es, *"hacer las cosas que se deben, y hacer estas cosas como se deben"*, en definitiva, *"hacer las cosas bien la primera vez"*.

Calidad

Ubicado entonces el hombre en el centro del tema debemos plantear su relación con el factor calidad.

Para ello creemos que alcanza con presentar alguna frase bien conocida que nos da el concepto exacto: *"La*

[2] Mantenimiento Orientado por Resultados, C. Idhammar

GRUPO DEL SUR

PRIMEROS
CONSTRUYENDO PROGRESO

La publicación "Economía & Mercado" del diario EL PAIS, publicó los resultados del 1° Ranking de Imagen de Empresas en Uruguay.

Este trabajo, realizado por la Consultora Multimedios/CEOP, se basó en una encuesta de opinión realizada entre más de 300 ejecutivos uruguayos, calificando las 125 empresas mejor evaluadas por su calidad, imagen y gestión.

En ella **TECHINT**, ocupa el liderazgo dentro de las empresas que realizan obras de ingeniería. Este reconocimiento, a más de 40 años de clara y pujante trayectoria, pone de manifiesto la exce-lente relación con sus clientes y la comunidad, planteando los nuevos desafíos de cara al futuro.

1°	- TECHINT	-	44.63
2ª	- Empresa	-	26.80
3ª	- Empresa	-	19.35

TECHINT agradece a los ejecutivos uruguayos este importante reconocimiento.

TECHINT
La Cumparsita 1373 P. 6
Tel.: 902 11 96 - Fax: 902 08 58

calidad no está en las cosas que hace la gente, sino en la gente que hace las cosas".

La calidad es sin lugar a dudas un importante vehículo de transformación, pero un vehículo que transporta personas, por lo tanto es muy importante que los planes de calidad tengan en cuenta factores tales como la concientización y el compromiso del personal, la motivación, la responsabilidad y el orgullo de integrar el equipo.

Solo si estos aspectos están contemplados podremos hablar de una garantía de calidad.

Mantenimiento Estratégico

El enfoque moderno del mantenimiento nos muestra un encare de tres niveles, primero debemos definir las estrategias, el *"que hacer"*, luego los sistemas, el *"como hacerlo"*, para por último analizar los recursos humanos y materiales, el *"con quien y con que hacerlo"*.

En este trabajo analizaremos la parte de los recursos en particular los recursos humanos, estos pueden ser propios o contratados (tercerizados).

Respecto a los recursos propios será importante contar con una clara estructura organizativa con sus niveles de decisión y autoridad bien definidos, con la dotación y perfiles requeridos, con los criterios de selección y planes de capacitación bien establecidos, con metodologías de motivación y reconocimiento claras y fundadas estas últimas en adecuados métodos de evaluación del desempeño.

Respecto a los servicios tercerizados se deberá definir la especificación del servicio, *"lo que quiero que hagan"*, la calificación de los proveedores, muy importante para saber a quien contrato y sus niveles de calidad, pero mas importante aún para saber a quien no debo contratar debido a sus bajos niveles de calidad, también deberemos definir las formas de contratación y por supuesto los criterios de supervisión, aprobación y aceptación de los trabajos. Este último punto es uno de los mas importantes pues, aunque parezca extraño, es el que con mas frecuencia las empresas olvidan y por el cual han fracasado muchas tercerizaciones.

Actualmente existe una tendencia a la tercerización de los servicios de mantenimiento.

Se tercerizan servicios por necesidad de mayor especialización en la técnica, por necesidad de mejor equipamiento para desarrollarla, o por estrategia empresarial de concentrarse en las áreas claves del negocio.

Esta última causa genera que se tercericen tareas tales como: limpieza, jardinería, transportes, mantenimiento edilicio, etc.

También otras que por no ser exclusivas del negocio y existir oferta de mano de obra calificada a través de micro o pequeñas empresas se contratan de terceros como ser: herrería, carpintería, cañerías, aislaciones, electricidad, montajes, etc.

Lo que si se mantiene con personal propio son aquellas actividades que requieren polifuncionalidad y conocimiento detallado de los equipos e instalaciones de la empresa.

> *Para ello creemos que alcanza con presentar alguna frase bien conocida que nos da el concepto exacto: "La calidad no está en las cosas que hace la gente, sino en la gente que hace las cosas".*

En este punto llegamos a una de las conclusiones claves en relación a nuestro hombre de mantenimiento, la tendencia a la polifuncionalidad del personal en un marco de flexibilidad de la organización.

Organización

En los primeros tiempos se hablaba de centralizar el mantenimiento, luego en contraposición surgió el planteo de descentralizar, hoy la tendencia es a las organizaciones de tipo mixto, descentralizadas por sectores y parte centralizadas actuando como soporte de los sectores descentralizados, esto permite una mejor atención a las cambiantes realidades.

Diez años atrás se planteaban tres ideas en materia de organización de mantenimiento: la organización como centro de lucros, o sea una empresa dentro de la empresa, y el desarrollo de la relación cliente-proveedor interna con el área operación, el paso siguiente era la integración operaciones y mantenimiento, idea promovida por los impulsores del TPM, y por último la descentralización selectiva de los servicios y actividades de mantenimiento, hoy estas ideas son una realidad.

Las empresas se han transformado debido a la mayor automatización de sus plantas, al mayor volumen de producción, y el aumento de la productividad, esto ha provocado una disminución del personal de operaciones y un aumento del de mantenimiento en términos relativos a épocas anteriores.

Esta transformación tecnológica de las organizaciones aumentó la exigencia de capacitación para nuestro profesional de mantenimiento, ahora un buen técnico de mantenimiento debe saber: automatización, instrumentación, electrónica, electricidad, hidráulica, neumática, mecánica, seguridad industrial, calidad, computación e idiomas, sin olvidarnos de los conocimientos específicos del proceso los cuales son fundamentales para comprender como funciona aquello que debemos mantener.

En este esquema la supervisión tradicional no funciona mas, no es posible estar en todos lados controlando e indicando que hacer, y además tampoco es deseable.

En cambio el estilo moderno de supervisión es el de facilitador de la tarea, el líder que indica objetivos y controla resultados, de allí la importancia del sentido de responsabilidad y la confianza depositada en el hombre de mantenimiento, y el compromiso que este debe tener para con la organización y sus resultados.

Hoy el hombre de mantenimiento debe ser mas bien un *"comando"* o un *"misionero"*, capaz de cumplir su labor correctamente sin necesidad de control, es un perfil de personalidad que no busca la vida tranquila de una oficina sino mas bien la acción, esto debe ser muy tenido en cuenta a la hora de elaborar sistemas de gestión, deben ser simples en su aplicación para lograr aceptación.

Mantenimiento Moderno

En resumen lo que modernamente se plantea en las empresas en un *"joint-venture"* operación - mantenimiento con el objetivo de mejorar la calidad de los productos, reducir los desperdicios y mejorar los equipos.

Las claves para el éxito serán por tanto el compromiso, la responsabilidad, la habilidad y capacidad para el cambio, así como el nivel de competencia que la capacitación y el entrenamiento nos garanticen.

En este esquema los operadores son los *"responsables"* de los equipos, y desarrollan algunas tareas de mantenimiento tales como: limpiezas, inspecciones, ajustes, pequeñas reparaciones, lubricación, y participan en la definición de modificaciones o rediseños y por cierto en la elaboración junto con mantenimiento de los planes de mantenimiento.

El personal de mantenimiento en cambio actúa como *"especialista"* que asiste a los operadores.

De esta forma y en función de la organización mixta que enunciamos en párrafos anteriores, se plantea el accionar del mantenimiento en tres líneas.

La *1ª línea* son los técnicos de mantenimiento asignados al área de operaciones, es el área descentralizada, dependen funcionalmente de la gerencia de operaciones.

Las tareas de mantenimiento que están a su cargo son: el preventivo de los equipos e instalaciones de su sector, la atención de las emergencias que ocurran, el diagnóstico de problemas y el soporte a los operadores.

Son técnicamente polifuncionales y tienen una sensación de pertenencia al equipo de operaciones, están mas cerca del "feeling" del proceso.

La *2ª línea* son los técnicos de mantenimiento que se encuentran en el taller central, la parte centralizada de la organización, dependen funcionalmente de la gerencia de mantenimiento.

En esta área se realiza la gestión y la ingeniería de mantenimiento; los técnicos son polifuncionales con algún grado de especialización mayor, actúan como soporte de la 1ª línea.

A esta área se suele asignar la responsabilidad de operar los servicios generales: electricidad, vapor, agua fría y caliente, aire comprimido, refrigeración, aire acondicionado, comunicaciones, saneamiento, etc.

LIDERAMOS CON EL EJEMPLO

GRACIAS A LA LABOR DE NUESTRA GENTE OBTUVIMOS LA ACREDITACION INTERNACIONAL DE UKAS - REINO UNIDO

NAMAS

Organismo de Acreditación del Reino Unido

ESTO SE ENMARCA DENTRO DE NUESTRA VISION DE SEGUIR LIDERANDO UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA PARA BENEFICIO Y SATISFACCION DE NUESTROS CLIENTES A ELLOS, NUESTRO AGRADECIMIENTO Y ORGULLO DE SER LOS PRIMEROS

LATU

La *3ª línea* por último son todos los servicios tercerizados que como ya mencionamos antes pueden ser por mayor especialización, por tareas simples que no tenemos interés en desarrollar nosotros mismos o también para reforzar la 2ª línea en momentos de sobrecarga importante de trabajo como ser paradas de planta o montaje de instalaciones o máquinas nuevas.

En definitiva hoy el concepto de mantenimiento es el concepto de servicio, mantenimiento es un servicio, esto requiere cambios de comportamiento y de actitud, se requiere voluntad de sacrificio, como en el caso del *"comando"* o el *"misionero"*, no somos las *"estrellas"* como el *"piloto de fórmula 1"*, pero somos parte muy importante del equipo, tan importante que puede determinar el *"ganar o perder la carrera"*.

El futuro cercano ya nos va mostrando que el concepto será además el de *"Medicina de Sistemas"* [3], diagnosticando *"síntomas"*, prediciendo *"enfermedades"*, desarrollando *"terapias preventivas"*, analizando la *"historia clínica"*, ejecutando *"operaciones correctivas"*.

En este esquema la capacitación y entrenamiento del personal deberán actuar sobre tres aspectos: técnicos, comportamentales y sociológicos.

Los *aspectos técnicos* son referidos a la polifuncionalidad mencionada ya en detalle, para lograrla el entrenamiento debe basarse en el desempeño y teniendo como referencia constante la llamada *"matriz de polivalencia"*, donde se compara el perfil del cargo con el perfil de la persona.

Los *aspectos comportamentales* refieren al cambio de mentalidad necesario, a la mejora de la actitud que los nuevos desafíos nos están planteando y de los cuales también ya hemos hablado como ser el compromiso, la responsabilidad y la disposición al cambio.

Los *aspectos sociológicos* atienden a la eliminación de conflictos, la armonía con el cliente, el trabajo en equipo, las comunicaciones, la participación y sobre todo el soporte que solo viene de un buen liderazgo a nivel gerencial.

Las claves para el éxito serán por tanto el compromiso, la responsabilidad, la habilidad y capacidad para el cambio, así como el nivel de competencia que la capacitación y el entrenamiento nos garanticen.

Conclusiones

A modo de conclusión queremos presentar un resumen de conceptos que el hombre de mantenimiento debe conocer, respetar y aplicar como si fueran *"reglas de oro"* de la profesión:

- ***Actitud:*** Estar siempre dispuesto a hacer la tarea y resolver los problemas de la mejor manera posible. Estar comprometido con los resultados.
- ***Aptitud:*** Tener el conocimiento y el entrenamiento para poder hacerlo.
- ***Trabajo en equipo:*** Con los compañeros, con los clientes, con los proveedores. No estamos solos en este *"barco"* y necesitamos de todos los *"remeros"* para lograr el éxito.
- ***Comunicación:*** Escuchar a las personas es la primera y mas importante parte de la comunicación. Se debe preguntar y oir. Recordar que las buenas ideas son las ideas simples, y estas suelen ser dadas por los operarios.
- ***Información:*** Debemos saber lo que pasa para poder actuar, de allí la importancia de registrar lo que se hace y lo que ocurre.
- ***Coordinación de trabajos con los clientes:*** Golpear la puerta y pedir permiso al entrar.
- ***Entrega de trabajos a los clientes:*** Dejar la casa limpia y despedirse al salir.

En definitiva aplicar el lema del *"Boy Scout"*, *"estar siempre listo para servir"*, y *"dejar el lugar mejor de como lo encontramos"*.

También queremos plantear una herramienta que se ha mostrado exitosa en la aplicación del trabajo en equipo.

Para que los equipos sean exitosos deben tener una misión, y objetivos a cumplir, definido ese primer y fundamental punto tiene entonces sentido la aplicación de este método conocido como ***"Método de los Ocho Pasos":***

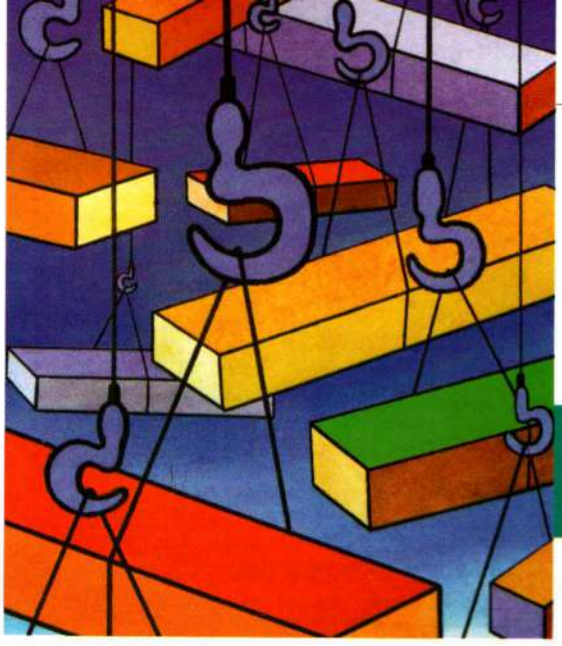
1. Designar el equipo.
2. Describir la misión y objetivos asignados al equipo.
3. Definir acciones inmediatas en caso que sean necesarias.
4. Analizar causas del problema y alternativas posibles, para ello se usrán las herramientas de la calidad (pareto, espina de pescado, etc).
5. Definir acciones correctivas para esas causas en las alternativas consideradas.
6. Establecer un seguimiento de los resultados que esas acciones generan a lo largo del tiempo.
7. Definir acciones preventivas para evitar la recurrencia de este problema o la aparición de otros semejantes o con causas comunes en el futuro.
8. Felicitación al equipo por su labor.

Reflexión

Queremos finalmente plantear una reflexión que mucho tiene que ver con el espíritu del hombre de mantenimiento que hemos estado planteando, su autor nada tenía que ver con el tema del mantenimiento, pero mucho con las realizaciones del hombre en tanto tal, se trata del escritor uruguayo *José Enrique Rodó* y decía así:

"La obra mejor es la que se realiza sin las impaciencias del éxito inmediato, y el mas glorioso esfuerzo es el que pone la esperanza mas allá del horizonte".

[3] Medicina de Sistemas - El futuro concepto de mantenimiento, R. Arcuri, N. Cabral.



Ing. Ind. Gianfranco Premuda

Producción, productividad y control de costos

ESTAMOS rodeados por literatura que habla de calidad, calidad total, calidad de servicio, comites de calidad, circulos de calidad, calidad de vida, ISO 9000, organización para la calidad. Sobre productividad no se escribe, parece que pasó de moda, casi parece que es una palabra y un concepto desagradable o por lo menos inconveniente y antiguo.

Con el presente artículo saldremos a defender el viejo concepto de productividad y demostraremos su importancia, su actualidad y fundamentalmente su aplicabilidad práctica.

UNIDAD PRODUCIDA

Cuando hablemos de cantidad de artículos producidos en un mes estamos aparentemente refiriéndonos a algo concreto, medible, indiscutible: "unidades producidas en un período de tiempo".

Es verdad si nos referimos a una bodega que fábrica un tipo de vino único, es bastante más complicado en casi todos los demás casos: restaurantes, fábricas de prendas, mueblerías, etc. donde los artículos fabricados son diferentes.

CUATRO OJOS

TEYMA

OBTUVIMOS EL CERTIFICADO ISO 9000 PARA TODAS NUESTRAS OBRAS

Y seguimos trabajando.

Teyma es la primera empresa de construcción de Uruguay en recibir el **Certificado ISO 9000** para el **Sistema de Calidad** de **todas sus obras.**
El reconocimiento al trabajo de un equipo profesional que brinda lo mejor y que amplía el Certificado obtenido en el '96 a todas las actividades que desarrolla.
Una norma internacional que asegura el mejor servicio al cliente.
Un compromiso de cara al futuro.
Porque en Teyma, los grandes logros son los que construiremos mañana.

SISTEMA DE LA CALIDAD CERTIFICADO UNIT Nº CS 010 ISO 9002 (UNIT ISO 9002)
EQNet
AENOR ER Empresa Registrada ER-622/2/96

Su Interlocutor en Recursos y Soluciones Técnicas

Las diferencias son de dos tipos:

A) para el cliente.

El cliente está dispuesto a pagar más por esas diferencias.

B) para el costo.

Algún componente del "costo cuantificable" es diferente.

COSTO CUANTIFICABLE

El costo cuantificable es el costo a gusto del ingeniero.

Aquel que un ingeniero puede separar en componentes y cuantificar para cada producto, como por ejemplo: mano de obra cronometrada, horas máquina, kg de una materia prima, kwh, etc referidas a un producto fabricado.

Multiplicando cada unidad física por su costo unitario se tendrá, para cada producto, un costo cuantificable por componente (mano de obra, materia prima, energía eléctrica, etc).

MEDIDA PARA LAS UNIDADES PRODUCIDAS

Cuando los artículos producidos son diferentes es imposible sumarlos y lograr que esa suma sea usada para el control o la toma de decisiones.

Para que esto sea posible proponemos definir "unidades producidas" en función de cada componente del costo.

Cada unidad física producida está asociada a una componente del costo cuantificable de tal manera que definiremos:

Unidades producidas es la producción en unidades físicas de productos para producir los cuales se precisa 1$ en algunos de los componentes del costo cuantificable:

- horas hombre
ó kwh
ó kg de una materia prima u otro

Como ejemplo:

° En una mueblería se producen 100 artículos diferentes como ser: mesas, sillas, aparadores.

° Concretamente: a) 20 mesas
b) 60 sillas
c) 20 aparadores

° para hacer una mesa se necesitan 15 horas hombre cuantificables,
para una silla: 5, para un aparador: 25, el costo de la hh. es de 50 $.

° para conocer las unidades producidas:
50 (20*15+60*5+20*25) = 55.000.

° 55.000 son las unidades producidas asociadas a la mano de obra.

Según el componente del costo cuantificable que interese tendremos una cantidad diferente de "unidades producidas".

PRODUCTIVIDAD

Es este un concepto similar al de rendimiento.

Es la división de dos valores:

al numerador lo que se obtiene y al denominador lo que se gasta.

En el caso del ejemplo de la carpintería:

en el numerador: 55.000 $ y en el denominador: lo que se gastó realmente en mano de obra en ese período.

En general:

(las unidades producidas, expresadas en dinero)
(el dinero gastado realmente para ese rubro de costo y en el período de tiempo considerado)

USO PRÁCTICO PARA EL CONTROL DE COSTOS

Las empresas que pueden calcular esto son cultas.

Se requiere un trabajo ingenieril para calcular "costos cuantificables".

Los japoneses consideran la cultura un recurso empresarial junto con: dinero, gente y máquinas.

Controlar costos es comparar los costos reales con los costos estandard y tomar acciones correctivas cuando ambos son demasiado diferentes.

Controlar en general es comparar la realidad con un estandard.

Aquí el estandard se calcula obteniendo primero un promedio histórico de productividades pasadas para cada componente del costo.

El "costo cuantificable" dividido por este promedio da el "costo standard".

Si no existen demasiadas causas **asignables que hagan** dudar del promedio calculado, la precisión de este análisis es de orden del 5%, muy buena para tomar decisiones.

Esta forma de enfocar el problema la hemos aplicado por lo menos a siete empresas con gran éxito para medir las mejoras y para el control sistemático de costos.

CALIDAD / PRODUCTIVIDAD

Modernamente se entiende por calidad: adaptación del producto al uso. Un artículo tiene más calidad que otro

cuando se vende más que otro. Con este concepto de calidad el valor en $ con el cual el producto se ofrece al comprador es la característica generalmente más importante de la calidad.

Por lo tanto el costo del mismo es calidad y mejorar la calidad es fundamentalmente bajar el costo.

Todas las técnicas para bajar el costo son técnicas entonces de mejora de la calidad.

La productividad, la calidad y la competividad por lo tanto son la misma cosa.

CONCLUSIÓN

Ennumeraremos a continuación, una serie de tareas para aumentar la productividad:

° mejorar el órden interno y la limpieza.

° definir y fabricar lotes de producción de tamaño económico.

° disminuir el tiempo de preparación.

° mejorar el mantenimiento y disminuir las paradas por rotura y los retrabajos.

° separar la fábrica en centros de costo para mejorar el control y tomar acciones correctivas cuando algo anda mal.

° bajar al mínimo el stock entre puestos de trabajo y entregar más rápido los pedidos.

¿ Son éstas tareas obsoletas?

¡No!

Nos preguntamos si no será mejor para una empresa tener como objetivo mejorar su productividad un 10% anual que lograr un certificado ISO 9000.

Salvo que, por el certificado, aumente sus ventas.

Mantenimiento Contratado por Niveles de Servicio

Ing. Civil J. Echeverz
Dra. C. Torena

UNA EXPERIENCIA DE TERCERIZACION

MARCO NORMATIVO

La tercerización de las actividades no sustanciales o de apoyo, es una de las formas de reinserción empresarial que propicia el Gobierno para disminuir el sobredimensionamiento del Estado y cumplir con eficacia y eficiencia los cometidos sustantivos asignados por la Constitución o la ley.

El concepto de sobredimensionamiento del Estado, surge del decreto 442/994 de 23 de setiembre de 1994, donde además se expresan los motivos de una futura reconversión laboral de funcionarios públicos.

Las razones para una reinserción laboral consiste esencialmente en que los funcionarios en general "se encuentran desempeñando funciones inadecuadas para su propio perfil, con escasas expectativas para el desarrollo de las aptitudes personales y profesionales", sin "motivación en las tareas que desempeñan".

En esa situación, se propicia -idea programática- una readecuación de la gestión de los recursos humanos, "incrementando la motivación laboral, mejorando la productividad y eficiencia en el desempeño de las funciones y facilitando la incorporación de innovaciones tecnológicas.

Las herramienta que se recomiendan son: a) la reducción del exceso de funcionarios contribuyendo al pasaje de actividades que puedan ser ejecutadas por el sector privado, b) la optimización del cumplimiento de los cometidos de los diferentes incisos integrantes del Poder Ejecutivo, capacitando al personal para un mejor desempeño, ya sea en el sector público como en el privado y c) el aumento de la eficiencia de los que hoy son funcionarios públicos.

La actuación que desarrolla la Administración Central ha tratado de desburocratizarse en un proceso normativo que lleva más de cinco años, con la aprobación de los decretos 257/990 de 28 de mayo de 1990 y 500/991 de 27 de setiembre de 1991.

Sin embargo, a nivel presupuestal no se habían formulado propuestas concernientes a aspectos organizativos y funcionales que establecieran prioridades programáticas y restricciones serias a la economía de las finanzas públicas. Estos criterios se delinearon en el decreto 255/955 de 11

de julio de 1995. Recogiendo alguna de las ideas del decreto 442/994, se gestó el "objetivo indisoluble vinculado a la formulación del proyecto de Presupuesto Nacional: la reforma del Estado".

Una de las prioridades programáticas establecidas por el Gobierno en el decreto aludido es la de "jerarquizar a nivel de cada Inciso aquellas actividades que hacen a su propia naturaleza, reduciendo o eliminando tareas accesorias por la vía de supresión o fusión con otras similares o duplicadas o, la contratación con terceros que puedan prestarlas con menor costo y mayor eficiencia".

Los criterios para la formulación presupuestal que interesan a la tercerización son los plasmados en los literales c) y d) del artículo 1°. del decreto citado, y tienden a la descentralización funcional de las actividades de prestación de servicios, encomendando su gestión total o parcial a terceros y, a la eliminación o trnsferencia a terceros de aquellas actividades no sustanciales o de apoyo y que impliquen duplicaciones o superposiciones.

Con estas bases programáticas la tercerización se materializa en el artículo 13 de la Ley de Presupuesto 16.736 de 5 de enero de 1996 que faculta al Poder Ejecutivo y a los órganos jerarcas de los demás Incisos del Presupuesto Nacional a contratar con terceros la prestación de actividades no sustanciales o de apoyo, dando preferencia a empresas formadas por ex funcionarios que hayan ingresado al régimen de reinserción laboral y empresarial.

Se plantea entonces, una nueva forma de contratación a nivel de la Administración Central.

Los sujetos son: el Estado, que, expresa su voluntad a través del órgano Ministerio o a través del órgano Poder Ejecutivo, y la persona jurídica formada por funcionarios que no tengan causal jubilatoria o por ex funcionarios que hayan ingresado al régimen de reinserción laboral o empresarial.

Los integrantes de las empresas con las cuales contrate el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, al amparo de esta disposición, estarán exceptuados del impedimento de"ser funcionario público dependiente de organismos de la Administración contratante (art.43, decreto 951991 de 26 de febrero de 1991, TOCAF). Estos deberán ingresar al régimen de reinserción empresarial y sus cargos serán declarados excedentes al comienzo de la ejecución del contrato.(arts.14, Ley Presupuesto y 21, lit, b, decreto 3611996 del 12 de setiembre de 1996).

La idea de reconversión, surge en la Ley de Presupuesto ampliada y diferenciada, comprendiendo dos dimensiones: la laboral y la empresarial. El funcionario será orientado, asesorado y capacitado para que opte por una de las formas de colocación laboral en el sector privado.

Por la primera, se evaluará su perfil laboral para su colocación a través de agencias de colocación en el sector ocupacional privado.

Por la segunda, recibirá además: a) ayuda técnico financiera para desarrollar una pequeña o mediana empresa, b) facilidades para el acceso a líneas de créditos, en condiciones de gracia, plazo y tasas acordes con la empresa constituida, c) garantía del Estado para estos créditos: hasta el 50% del capital aplicable si la empresa a formarse contratara con el Estado y hasta el 25% de dicho capital, cuando no se contrate con el Estado. El Estado podrá descontar del precio a pagar por el contrato, los pagos que debiera hacer como garante, sin prejuicio de la recisión del mismo.

El capital aplicable puede ser: 1) si el funcionario renuncia en forma definitiva UR 180 como capital, UR 50 por bono de capacitación, la compensación equivalente a 12 meses de todas las retribuciones que hubiera percibido por todo concepto (sueldo, compensación, tercios, prima por antigüedad) en el mes inmediato anterior al de su pase a disponibilidad por reestructura, 2) si renuncia con reserva del cargo por el lapso improrrogable de un año: UR 100 como capital y UR 50 por bono de capacitación. En ambas situaciones, con la renuncia definitiva el funcionario percibirá además, el saldo de las retribuciones que le correspondiera hasta completar los 12 meses desde la fecha de su renuncia.

Para las empresas formadas por funcionarios de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, que aspiren a contratar los trabajos de mantenimiento rutinario de la red vial nacional, se ha establecido un régimen especial de calificación e inscripción en el Registro Nacional de Empresas de Obras Públicas. El Registro calificará e inscribirá a las referidas empresas, sin asignarles VE.C.A. y, sus antecedentes serán tenidos en cuenta en caso de calificación por el régimen general. (decreto 2871996 de 16 de julio de 1996).

A estas empresas no les comprenden las disposiciones de la ley 14.411 de 7 de agosto de 1975. Los aportes se harán según la forma de sociedad que los funcionarios hayan elegido, porque no existirá personal dependiente en la ejecución de los servicios, sino que serán los propios socios que realicen las tareas. Por otra parte, en la ejecución del contrato de mantenimiento rutinario no se requerirá que se presente un presupuesto de mano de obra ni se controlará el monto de obra ejecutada sino, los niveles de servicio cumplido por la contratista.

Por el nivel de servicio "el contratista asume la responsabilidad de entregar resultados precisos en cuanto a calidad de las vías y no es un mero ejecutor de obras físicas"; "el monto de los pagos que ha de recibir no depende de los volúmenes de obras que se hayan ejecutado

efectivamente, sino de si se logra cumplir con los parámetros que definen el estado mínimo aceptable". Lo esencial es mantener cada tramo de ruta por encima de la condición mínima admisible. El Pliego Particular o el Anexo del contrato deben fijar los estándares mínimos y las sanciones al incumplimiento de dichos parámetros. Hay que destacar que "... lo que interesa son los resultados logrados en las vías y no las acciones concretas que han de efectuarse, pudiendo alcanzarse los resultados estipulados mediante estrategias distintas, que podrían tener niveles de gastos muy diferentes" (Legislación Modelo de Conservación Vial, CEPAL GTZ, Santiago de Chile, 1995, págs. 62, 63 y 75). Corresponde precisar que hay ejemplos de ejecución de contrato por niveles de servicio. Ellos se configuran cuando la División Tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad, exige en la contratación para el "mantenimiento de áreas verdes", que el pasto en los canteros centrales o fajas laterales de las rutas no pase la altura de los 8cm. ni esté cortado a menos de 3cm, comprendiendo además, el servicio de barrido y limpieza de residuos. Esta práctica que hoy se conceptualiza, es la que se aplicará en la experiencia de tercerización del mantenimiento rutinario de algunos tramos, de rutas nacionales.

Una de las prioridades programáticas establecidas por el Gobierno en el decreto aludido es la de "jerarquizar a nivel de cada Inciso aquellas actividades que hacen a su propia naturaleza, reduciendo o eliminando tareas accesorias por la vía de su supresión o fusión con otras similares o duplicadas o, la contratación con terceros que puedan prestarlas con menor costo y mayor eficiencia".

El objeto de estos contratos serán las actividades no sustantivas cuyo concepto surge de la normativa vigente, por oposición de las actividades sustantivas, y las que impliquen duplicaciones o superposiciones con otras unidades ejecutoras del mismo o de otro Inciso. El artículo 18 del decreto1861/996 del 16 de mayo de 1996 hace una enumeración de las actividades, a título enunciativo, dejando a consideración del Comité Ejecutivo para la Reforma del Estado (CEPRE) su estudio para cada situación concreta. También se pueden contratar las actividades de apoyo, que la reglamentación define como aquellos cometidos "que, sin ser sustantivos, son necesarios para el desempeño de los mismos".

El contenido de estos contratos también puede comprender los cometidos sustantivos, definidos como las actividades referidas a la formulación de políticas, las de regulación y las de control, asignadas al Estado por la Constitución o la Ley, o las de apoyo, cuya ejecución por los particulares garantice la equidad en el acceso de la población de los mismos o porque su ejecución directa no se justifique por la inexistencia de una relación adecuada entre el costo del servicio y el resultado obtenido.

Si bien el mantenimiento de las carreteras es uno de los cometidos sustantivos de la Dirección Nacional de

VISITENOS,
UTE ESTA EN INTERNET

Si. UTE está en Internet, brindándole cada vez mejores servicios a través de la Red de Redes. Visítenos y podrá conocer más acerca de SU empresa, cómo es y cómo funciona. Además, encontrará la más completa información al cliente. Y, si así lo desea, podrá consultar su propia factura. También responderemos a través de E-mail cualquier información que Ud. necesite.

UTE

http: / / www.ute.com.uy

RR. PP UTE

Vialidad, la tercerización de esta actividad en algunos tramos de carretera de la Zona VIII, con funcionarios cuyos cargos serán declarados excedentes al comienzo de la ejecución del contrato, se propicia para aumentar la eficiencia y la calidad de los servicios a su cargo, sin que implique un aumento importante de los costos.

La contratación se podrá hacer:

1) Por procedimientos competitivos (licitación), debiendo establecerse en el pliego particular las condiciones de preferencia: a) en relación al cocontratante, se dará prioridad a empresas formadas por ex funcionarios o por funcionarios con cargos o funciones declaradas excedentarios, b) en la presentación de las ofertas, se considerará una preferencia cuantitativa no superior al 10%, según las previsiones del Pliego Unico de Bases y Condiciones Generales para los contratos de Suministros y Servicios no Personales, c) cuando "los servicios a contratar se financien, total o parcialmente con precios a cargo de los usuarios, el establecimiento o modificación de los mismos deberá ser autorizado por el Poder Ejecutivo en cada caso, sin perjuicio de la aplicación automática de las paramétricas de ajuste que prevean los pliegos particulares de la contratación".

2) Directamente, con la condición previa que "se realice en el marco de planes concertados de desarrollo empresarial, y, la limitación del plazo, que no podrá ser mayor a los dos años, con posibilidad de "prorrogarse por única vez por igual plazo cuando la importancia de la inversión" así lo requiera "u otras características contempladas en el programa concertado así lo justifique suficiente" (art. 23, decreto 186/996). Esta contratación será certificada por el Ministerio de Economía y Finanzas, que analizará los extremos que habilitan la causal, los precios y condiciones que corresponden al mercado.

En todas estas contrataciones deberá intervenir preventivamente el Tribunal de Cuentas de la República "al solo efecto de certificar su legalidad, haciendo en su caso, las observaciones correspondientes" (art. 21 1, literal b), Constitución de la República).

Las contrataciones para el mantenimiento rutinario de algunos tramos de carretera en la Zona VIII, comenzaron a prepararse con la designación de representantes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas ante el Sistema de Reconversión Laboral, previsto en el decreto 442/994. Dichos representantes han identificado funcionarios públicos voluntarios que una vez capacitados han formado pequeñas empresas que contratarán directamente con el referido organismo, en la forma que establece la normariva vigente.

Experiencia Planteada

Por nuestra red vial se moviliza casi el 100% de transporte de cargas, lo que muestra la importancia que tiene el contar con una red vial en buenas condiciones, con buenos niveles de servicio, a efectos de contribuir al desarrollo social y económico de la Nación.

Un buen estado de la red favorece el incremento de la producción, posibilita la instalación de nuevos emprendimientos, reduce los costos operativos haciendo más competitivos a los sectores productivos e incrementa las exportaciones.

La necesidad de conquistar mercados y competir con éxito en la región lleva a mejorar la calidad del servicio brindado a los usuarios y acortar los tiempos de respuesta en lo que refiere al mantenimiento de las carreteras. Para que ello sea posible se debe contar con un sistema ágil y dinámico que permita dar respuesta inmediata a la demanda de los usuarios.

La experiencia consiste en plantear a los funcionarios directamente involucrados con las tareas de mantenimiento, la posibilidad de que se constituyan en pequeñas empresas capaces de ejecutar el mantenimiento rutinario de una parte de la red, asegurando un determinado nivel de servicio. Realizado el planteo a los funcionarios del Distrito B de la Zona VIII, se constató un gran entusiasmo por llevar adelante la experiencia.

Objetivos de la Experiencia

- Conservar el patrimonio Vial.
- Brindar un mejor servicio a los usuarios mejorando los tiempos de respuesta y la calidad del mantenimiento.
- Reducir los costos operativos de los vehículos.
- Mejorar el nivel de inversión, reduciendo los gastos de funcionamiento.
- Mejorar la situación socio-económica de los integrantes de las empresas.
- Propiciar ámbitos de competencia que regulen los precios del mantenimiento y mejore la calidad del servicio.

Plan de Acción

- Identificación de grupos de funcionarios interesados en incorporarse al programa de Reinserción Laboral y Empresarial.
- Capacitación en formación Empresarial, formulación de costos y ejecución de tareas de mantenimiento vial.
- Adecuación de los contratos a las normas y leyes vigentes en el País.
- Seguimiento detallado de la formación de las sociedades.
- Observación y control de las tareas de mantenimiento ejecutadas por las empresas.
- Evaluación periódica de resultados.

Situación Actual

La Zona VIII de la Dirección Nacional de Vialidad tiene bajo su responsabilidad el mantenimiento de 1050 km.de la red nacional de carreteras, en los departamentos de Florida y Durazno. Las tareas diariamente ejecutadas abarcan tanto el mantenimiento rutinario como el periódico o extraordinario. Para ello se dispone de personal distribuido en cuadrillas y de equipo pesado.

Varias son las dificultades que diariamente se deben enfrentar para lograr un mínimo de eficacia en las tareas realizadas. Falta de motivación del personal al no poseer un adecuado régimen de incentivos y sanciones, la no provisión de insumos a tiempo, la excesiva seguridad del empleo, por nombrar algunas.

Sabido es que intentar corregir algunas de las dificultades planteadas se hace prácticamente imposible dado el rígido marco normativo de la Administración Central. Dicho marco tiene como objetivo fundamental el CONTROL y no el de prever normas que tiendan a brindar un mejor servicio a los usuarios de la carretera. Lo antes expresado no significa que el control no sea importante, lo que no debe ser es un fin en si mismo sino un elemento mas a tener en cuenta cuando de brindar servicios se trate.

En el Distrito B de la Zona VIII funcionan tres cuadrillas que realizan básicamente a diario tareas de bacheo, sellado de fisuras y limpieza del sistema de drenaje y una cuadrilla especializada en tareas de mantenimiento de señales y elementos de señalización.

La longitud de la red mantenida es de 355 km., lo que hace un promedio de 118 km. por cuadrilla de mantenimiento en ruta. La cuadrilla de señalización atiende además el Distrito C lo que hace un promedio de 460 km.

Además de las cuadrillas existe equipo pesado con sus respectivos operadores, los cuales son destinados al mantenimiento extraordinario.

Modalidad de Contrato

La modalidad del contrato será por nivel de servicio, es decir se paga contra resultado. Con esa modalidad la Administración lo que compra es un servicio de determinada calidad, asegurando al usuario de la vía confort y seguridad. La D.N.V. fija los niveles de servicio y realiza un pago fijo mensual (ajustado por paramétrica). Si se detectaran no cumplimiento en los niveles fijados se harán los descuentos correspondientes.

La modalidad del contrato será por nivel de sevicio, es decir se paga contra resultado. Con esa modalidad la Administración lo que compra es un servicio de determinada calidad, asegurando al usuario de la vía confort y seguridad. La D.N.V. fija los niveles de servicio y realiza un pago fijo mensual (ajustado por paramétrica). Si se detectaran no cumplimiento en los niveles fijados se harán los descuentos correspondientes.

A primera vista puede parecer que estos contratos implicarían a la Administración aumentar en forma considerable lo que hoy destina para mantener igual cantidad de kilómetros de la red. Sin embargo, prácticamente con los mismos recursos que hoy se poseen esto es posible.

La modalidad planteada aporta beneficios para los funcionarios que integran estas pequeñas empresas, los cules podrán ver mejorados sus ingresos siempre que logren un alto grado de eficiencia. Aquellos grupos que se administren correctamente y sean capaces de desarrollar mejores técnicas de mantenimiento verán sin duda mejorar su calidad de vida y habrán descubierto dentro del ámbito empresarial un espacio donde realizarce.

Empresas Formadas y Determinación de Rutas y Tramos

En la actualidad son tres las empresas que se han

formado, las cuales nuclean en su conjunto a 27 funcionarios del Distrito B. La razón social elegida en todos los casos es la Sociedad de Responsabilidad Limitada.

Para la elección de los tramos a mantener por estas empresas se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

a) Conocimiento por parte de los funcionarios de los tramos, por haber ejecutado durante varios años el mantenimiento de los mismos.
b) Heterogeneidad en los tipos de pavimento. Fundamentalmente se procuró que cada empresa tenga a su cargo algún tramo en tosca.
c) Se identificaron tramos con vida útil superior a la duración de la experiencia.

Para determinar las cantidades de quilómetros a mantener por cada empresa se consideró:

a) Capacidad de la empresa. Valorando fundamentalmente la cantidad de personal con que cuenta.
b) Cantidad de personal especializado, capataces, maquinista y choferes.
c) Experiencia de cada integrante en tareas especializadas de mantenimiento.

Empresa A

Constituida por 13 funcionarios entre los cuales existen apuntadores, operadores de maquinaria pesada y peones.

- Ruta 5 desde progresiva 160k000 a progresiva 248k000. Pavimento de carpeta asfáltica
- Ruta 14 desde Trinidad a Tejera. Pavimento de carpeta asfáltica.
- Ruta 14 desde A. Tejera a Ombúes de Oribe. Pavimento de tratamiento bituminoso.
- Ruta 19 desde Ruta 14 a progresiva 34k000. Pavimento de Tosca.

Empresa B

Formada por 8 funcionarios entre los cuales existen apuntadores, capataces, tractoristas y peones.

- Ruta 5 desde progresiva 100k000 a progresiva 160k000. Pavimento de carpeta asfáltica.
- Ruta 42 desde Ruta 5 a Polanco del Yi. Pavimento de Tosca.

Acumulando un total de 100 kilómetros.

Empresa C (Señalización)

Conformada por seis funcionarios especializados en tareas de mantenimiento de señales.

Realizarán mantenimiento y reposición de señales y elementos en 460 kilómetros de las siguientes rutas:

Ruta 5 desde progresiva 100k000 a 248k000.
Ruta 14 desde Trinidad a Sarandí del Yi.
Ruta 42 desde Ruta 5 a Polanco del Yi.
Ruta 4 desde Carlos Reyles a Baygorria.

Condiciones Fundamentales del Contrato

El contratista es enteramente responsable por la calidad de los materiales, procedimientos de trabajo y resultado final de las obras. Es de su exclusiva cuenta la obtención de los materiales, organización, planificación, de los trabajos y asignación de equipos y personal. Asimismo será responsable de mantener los niveles de servicios fijados y deberá responder tanto a los usuarios del camino como a la Dirección Nacional de Vialidad en caso de no mantenimiento de los mismos.

Debido a la naturaleza de las exigencias a que está sometida la ruta, su estado se verá afectado no solo por el deterioro normal, vejez de los componentes, etc. sino también por situaciones imprevistas, debiendo el Contratista actuar para solucionar ambas circunstancias.

La frecuencia y la magnitud con que el contratista ejecute las operaciones es de su exclusiva responsabilidad y cargo.

En cuanto a las situaciones imprevistas el Contratista deberá abordarlas y darles solución. No esperará la conformidad de la Administración para ejecutar estas labores, debiendo sin embargo informar a la misma de lo sucedido y de las acciones que ejecute.

El Contratista cotizará un precio por el Mantenimiento Rutinario del kilómetro/año discriminado por tipo de pavimento. El precio finalmente acordado será abonado por la Administración mediante el pago de una cuota fija mensual de acuerdo a los kilómetros mantenidos, la que se ajustará por la paramétrica correspondiente.

La Administración hará continuas inspecciones a efectos de controlar la existencia de los niveles fijados. Cada 30 días calendario se realizará un certificado en el que se dejará constancia de la verificación de los mismos.

Si se dictara el no cumplimiento de algunos de los niveles fijados, se aplicarán las multas correspondientes. Los valores de dichas multas son fijados por la Administración y ajustados por paramétrica.

Tareas y Niveles de Servicio Mínimo Exigibles

Tareas:

Bacheo menor
Bacheo mayor
Sellado de fisuras y peladuras
Limpieza de cunetas
Limpieza de alcantarillas
Corte de pasto
Barnizado de señales
Limpieza de señales
Reposición de columnas y/o delineados rotos
Suministro de señales nuevas
Suministro de elemento de señalización (columna, parapetos, delineadores, etc.).

Obras de Arte Menores

Toda alcantarilla, cámara, sifón o sumidero así como los cauces de entrada y salida, deberán estar libres de elementos que impidan, obstaculicen o alteren el libre escurrimiento de las aguas en una distancia no menor a 20m desde las bocas de entrada y salida. El Contratista deberá efectuar limpiezas periódicas de forma de evitar embanques, sedimentaciones y crecimiento de malezas.

Elemento de Drenaje

Las cunetas deberán estar libres de todo elemento que altere su sección normal o interfiera con el libre

escurrimiento de las aguas. El Contratista deberá efectuar la corrección del perfil existente de manera que así ocurra, manteniendo siempre una profundidad mínima de 40 centímetros en todas ellas medidos a partir del eje de la calzada.

Faja del Camino

Toda el área comprendida dentro de la faja de dominio público estará limpia de todo elemento extraño como basura, escombros, deshechos y cualquier otro tipo de residuos. No deberá existir pasto, arbustos, matorrales ni árboles que interfieran con un adecuado escurrimiento de las aguas.

Pavimento y Banquinas
No se podrá cambiar el estándar del tramo sin previa autorización de la Administración.
Estado Superficial

Las exigencias para cada tipo de firme serán las siguientes:

1. Pavimento de Carpeta Asfáltica

-No se admitirá la existencia de pozos. Los mismos serán reparados como mínimo con mezcla asfáltica en frío.
-Sólo se admitirán baches recuadrados y debidamente nivelados.
-Fisuras longitudinales como transversales se admitirán solamente aquellas cuyo espesor no supere los 3 mm.
-Desprendimientos, solo se admitirán en un área menor al 10% del total de la superficie, entendiéndose como tales al arranque de agregados y/o partes del firme de la superficie del pavimento.
- Exudación, (presencia de ligante en zonas de la superficie de la calzada), se admitirán solamente en forma de manchas negras localizadas.

1. 2. Banquinas

-Nose admitirá la existencia de pozos.
-Solo se admitirán los baches recuadrados y bien nivelados.
-No se admitirá un hundimiento mayor a 20 mm.
-Desprendimientos solo se admitirán en un área menor al 30% del total de la superficie.
-Deberá tener la pendiente adecuada de proyecto que asegure un normal escurrimiento de las aguas.

2. Pavimento de Tratamiento Bituminoso

-No se admitirá la existencia de pozos. Los mismos serán reparados como mínimo con mezcla asfáltica en frío.
-Solo se admitirán baches recuadrados y bien nivelados.- fisuras longitudinales como transversales se admitirán solamente aquellas cuyo espesor no supere los 3 mm.
-Desprendimientos, solo se admitirán en un área menor al 10% del total de la superficie.
-Exudación solo se admitirá en forma de manchas negras localizadas.

2. 1. Banquinas

-No se admitirá la existencia de pozos.
-Solo se admitirán los baches recuadrados y bien nivelados.
-No se admitirá un hundimiento mayor a 20 mm.
-Desprendimientos solo se admitirán en un área menor al 30% del total de la superficie.
-Deberá tener la pendiente adecuada de proyecto que asegure un correcto escurrimiento de las aguas.

3. Pavimento de Material Granular

-No se admitirá la existencia de pozos.
-No se admitirá la existencia de material suelto en la calzada, debiendo estar el mismo debidamente compactado.
-El espesor granular debe mantenerse siempre por encima de los 10 cm.
-Se deberá mantener un adecuado perfil transversal del camino a los efectos de asegurar una rápida evacuación de las aguas.

3. 1. Banquinas

-No se admitirá la existencia de pozos.
-No se admitirá cordón de material suelto que supere los 10 cm.

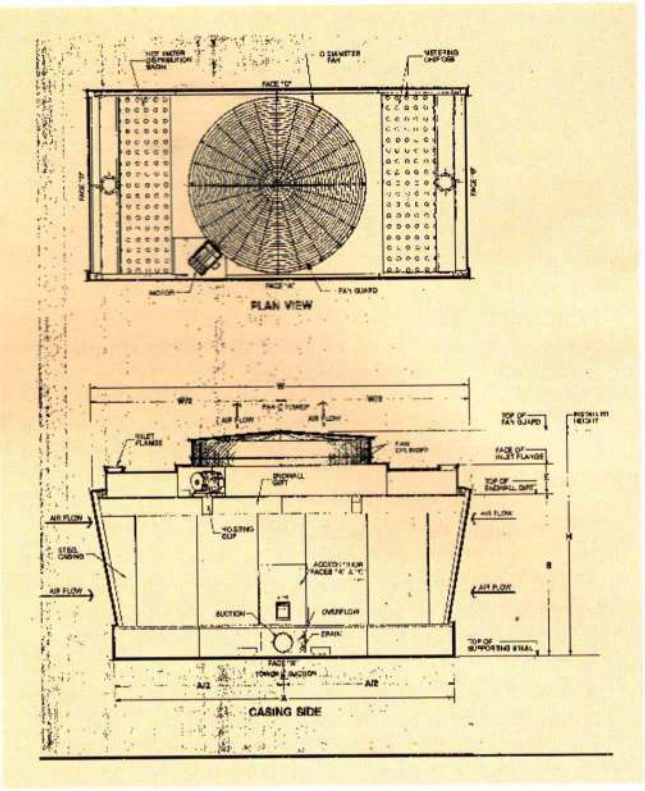
3. 2. Tiempo de Reparación

Se establecen tiempos máximos de respuesta a las observaciones realizadas por la inspección de forma que una vez recibida la orden de servicio, los tiempos para la ejecución de las reparaciones se cumplirán de acuerdo a una tabla.

Ing. Martin Balestie, ***B.A.B.M./UMUC***

Restauración de Torres de enfriamiento de flujo cruzado

utilizando rellenos contemporáneos de tipo celular.



ENUNCIADO DEL PROBLEMA ILUSTRATIVO: *restaurar, mediante la instalación de relleno de alta eficiencia, tipo celular, una torre de enfriamiento de flujo cruzado, reutilizando la estructura existente dada y enmarcar el nuevo equipamiento en condiciones de funcionamiento/operación de referencia.*

RESOLUCION: De acuerdo a información extraída del catálogo original del fabricante (1), las condiciones de funcionamiento publicadas para la torre en cuestión son:

- calor Q a disipar	1:714608 kcal/h	6:750000 btu/h
- caudal de agua a enfriar	306180 l/h	1350.0 US GPM
- temperatura del agua caliente	35.0° Celsius	95.0° F
- temperatura del agua fría	29.4° Celsius	85.0° F
- temperatura bulbo húmedo	25.5° Celsius	78.0° F
- chiller tons	450 T.R.	450 T.R.

Podemos reconocer inmediatamente la fórmula clásica de disipación de calor, en sus expresiones IP/SI:

calor a disipar Q (btu/h) = caudal (gpm's) * salto térmico (° F) * 500

calor a disipar Q (kcal/h) = caudal (l/h) * salto térmico (° C)

Nota: El lector podrá advertir que los factores de conversión entre las distintas unidades introducen pequeños, y a veces no tan pequeños, errores. Si bien se reconoce desde ya la relativa precariedad de este análisis, los resultados finales obtenidos son afortunadamente bastante definitivos. Adicionalmente, a lo largo de este desarrollo se utilizan temperaturas en grados Fahrenheit y luego se convierten a Celsius. Al ser el Fahrenheit una unidad más "chica", el error de redondeo (habitual) en la décima de Fahrenheit influirá menos que el redondeo en Celsius.

Utilizando bibliografía especializada e información de diseño (2), inciaremos nuestro análisis a partir de las dimensiones de la estructura existente, aplicando recomendaciones de diseño y finalmente contrastando los resultados obtenidos con la información publicada.

De acuerdo a información del catálogo (1), el largo L de la torre en la dirección de las persianas, y B, la altura del relleno están aproximadamente dados por las magnitudes:

L = largo en dirección de persianas = louver side length = 9' 4.5" = 9.375' = ca. 9.5' = ca. 2.90 m

B = altura disponible para relleno = approximate height = 7' 9" = 7.75' = ca. 2.36 m

Fuentes mejor informadas (3a) nos proporcionan información más precisa y concreta de las dimensiones interiores. Por tanto, debemos considerar a los efectos de cálculo, las siguientes dimensiones (interiores):

L = louver side length = packed fill length = 9'

B = approximate height = packed fill height = 7'

La siguiente figura nos ofrece una vista del equipo en cuestión, donde aparecen rotuladas las principales dimensiones, las ya mencionadas L, el largo en dirección de las persianas de aire; B, la altura aproximadamente disponible para apilar relleno y finalmente A y A/2 que nos dan una idea del "espesor" de la pared formada por los módulos de relleno.

Si bien puede haber pequeñas variaciones de fabricación en las distintas unidades, ya sea por leves alteraciones introducidas por cada licenciatario en particular, en este caso concreto podemos pensar en que la superficie de entrada de aire a la torre (doble lado) esté dada por:

2 * 9' * 7' = 126 sq.ft. louver area (i.e. area de entrada de aire)

De acuerdo a Kelly, en su más adelante referido manual de diseño de torres de enfriamiento de flujo cruzado, este tipo de torre está típicamente diseñado para G' ("air mass velocity") de

aire seco entre las siguientes cotas:

1600 lb/hr per sq.ft. DRY AIR minimum
2600 lb/hr per sq.ft. DRY AIR maximum

Utilizando el area de entrada de aire calculada más arriba, podemos acotar los posibles valores de caudal de aire. Recuérdese que muchas veces, no es frecuente disponer de información de catálogos o datos de la instalación en general. De ahí, la necesidad de ir llevando cálculos paralelos, al menos inicialmente, como a continuación:

126 sq.ft. * 1600 lb/hr sq.ft. = 201,600 lb/hr dry air (mínimo)
126 sq.ft. * 2000 lb/hr sq.ft. = 252,000 lb/hr dry air ("típico")
126 sq.ft. * 2600 lb/hr sq.ft. = 327,600 lb/hr dry air (maximo)

Para poder cotejar estos números con los valores impresos en los catálogos, supongamos un volúmen específico del aire de aproximadamente 15 cu.ft./lb obtenemos entonces la estimación del flujo de aire expresado en

CFMs: 126 * 1600 = 201,600 * 15 / 60 = 50,400 CFM (mínimo)
126 * 2000 = 252,000 * 15 / 60 = 63,000 CFM ("típico")
126 * 2600 = 327,600 * 15 / 60 = 81,900 CFM (maximo)

Las correspondientes velocidades de entrada de aire serían:

50,400 CFM / 126 =	400 fpm
63,000 CFM	500 fpm
81,900 CFM	650 fpm

Estos resultados, números enteros, coinciden con los puntos principales utilizados en las gráficas de selección habituales (4,5) en rellenos de tipo celular para torres de enfriamiento, ya sea flujo cruzado ("crossflow") o contracorriente ("counterflow").

Nota: Se podrá ver, por simple aritmética, que la elección del volúmen específico del aire no afectará los resultados "globales". Bastará replicar el cálculo utilizando otro valor, e.g. +/- 5%.

Lamentablemente, vemos que aún el caudal máximo 81,900 CFM, calculado según las recomendaciones de Kelly, está por debajo de los 94,645 CFMs del catálogo del fabricante (1), presentada como capaz de atender 1350 GPM (450 chiller tons) en condiciones 95/85/78.

Siendo que Kelly ya no está para defender su tesis, admitamos, seguir adelante con el caudal propuesto por el catálogo expresado en lb/hr: 94645 cfm = 94645 * 60 / 15 = 378,580 lb/hr aire seco Siendo que la superficie de entrada de aire es 126 sq.ft. el G' de esta torre: G' = 378,580 lb/hr / 126 sq.ft. = 3005 lb/hr per sq.ft. DRY AIR vs. valor máx. 2,600 lb/hr sq.ft. (Kelly)!!

Debemos ahora calcular el cociente L/G ("líquido / gas") de diseño de la torre. Convirtiendo el caudal de agua en gpm a lb/hr obtenemos:

1350 gpm = 1350 * 8.33 * 60 lb/hr water = 674,730 lbs/hr agua.

Una razonable estimación de dicho cociente estará dada entonces por:

L/G = 674,730 lbs/hr agua / 378,580 lb/hr aire seco = 1.78 = c. 1.8

A partir de este momento, cambia el punto de vista. Hasta ahora nos hemos manejado con información relativamente popular, accesible "a todo el mundo". De ahora en más, comentaremos información usualmente sólo procesada por el diseñador profesional, el proveedor O.E.M. o el fabricante original de la torre.

Del punto de vista del fabricante de relleno debemos resolver el problema 95/t2/78 utilizando L/G = ca. 1.8 en una configuración de flujo cruzado (i.e. crossflow). Utilizando un programa de cálculo de KAY/L basado en los lineamientos de Kelly (6) -

AL SERVICIO DE LA CIUDAD

Sin perjuicio de algunos aspectos especialmente cuidados en la acción de la Intendencia Municipal de Montevideo, como sus políticas sociales (a las que vuelca más del 22% de su presupuesto), ésta lleva a cabo una intensa tarea en otros aspectos tradicionalmente considerados como funciones propias de los municipios. Saneamiento, limpieza urbana, vialidad, espacios públicos y transporte urbano, a cargo de los departamentos de Acondicionamiento Urbano y de Desarrollo Ambiental, son las principales de estas funciones, que insumen cerca del 50% de dicho presupuesto.

Saneamiento - Tras la concreción de los Planes de Saneamiento I y II, se dio inicio al Plan de Saneamiento III, que servirá a más de 150.000 personas en zonas periféricas como Peñarol, Sayago Norte, cuencas del Miguelete, del Ao. Malvín y de la cañada Jesús María, etc. Con su culminación, la cobertura del saneamiento de la capital superará el 90% de la población, avance sustantivo en la calidad ambiental de Montevideo.

Limpieza urbana - Para mejorar la gestión de la recolección y de la disposición final de los residuos, la Intendencia ha renovado la flota de camiones y ha iniciado un plan piloto de recolección con contenedores en el barrio más poblado de Montevideo (Pocitos). Se han instrumentado modificaciones sustanciales en la disposición final de residuos y el inicio de nuevos rellenos de alto nivel tecnológico. La recolección se realiza sobre 16.000 cuadras diarias. Se ha llevado a cabo además campañas incentivando la participación de los vecinos en la limpieza de la ciudad.

Vialidad - Se ha trazado un plan de mejoramiento progresivo de la red vial mediante obras nuevas y rehabilitaciones, y otro de mantenimiento permanente de los pavimentos de mayor importancia. Se ha ejecutado obras nuevas y ensanches en José P. Varela, Bvar. Artigas, Carlos Nery. Entre las rehabilitaciones cabe destacar las de Luis Batlle Berres, 18 de Julio, Agraciada, Millán y Tomkinson. Se ha iniciado un contrato de mantenimiento para la zona oeste de Montevideo, en la que se inscriben más del 10% de los pavimentos de las vías de primera importancia del oeste del departamento. Y se mantiene además el nivel de ejecución de 900.000 m² de pavimentos nuevos al año.

Espacios públicos - Montevideo es una ciudad verde: la superficie de parques y espacios libres llega a las 7.562 hectáreas. Extensa área que la Intendencia mantiene y acondiciona con esmero. Importantes obras renovaron los tres grandes parques: Rodó (una cascada, juegos de agua, limpieza de los lagos, iluminación escenográfica), Batlle y Ordóñez (caminería, luminarias, mejoramiento del velódromo municipal) y Prado (acondicionamiento del Jardín Botánico). También fueron remodelados espacios públicos caracterizados como centralidades en barrios periféricos y se impulsó el reconocimiento del oeste de la capital como uno de sus patrimonios más valiosos.

Transporte urbano - En Montevideo existen 130 líneas de transporte colectivo, servidas por 1.460 unidades de ómnibus que recorren más de 300.000 kilómetros diarios para cubrir una demanda de más de 800.000 viajes todos los días. Se venden 19 millones de boletos de jubilados, 37 millones de boletos subsidiarios para estudiantes y se expiden 10 millones de boletos gratuitos para menores. Por otra parte, 3.100 taxímetros recorren más de un millón y medio de kilómetros diarios.

INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO

Departamento de Acondicionamiento Urbano

MONTEVIDEO MI CASA

integración doble por método iterativo de Gauss Seidel, en nuestro caso sin refinar con Richardson - obtenemos la primera matriz presentada en el apéndice A.

Vemos que aún cuando hiciésemos la concesión temporaria de admitir temperaturas de salida de agua de 86°F (y no los 85°F que nos prometieron), al mirar la columna de los KaY/Ls debemos pensar en valores de KAY/L (el "servicio que hay que atender") cercanos a 1.65 o más. La cautela de análisis numérico y las limitaciones propias nos indican aceptar en seguir la negociación en las siguientes condiciones:

95/86/78 L/G = c. 1.8 lo que nos demandará satisfacer un nivel de KAY/L = ca. 1.65

Para lograr los 86.0°F del cuadro (en el extremo abajo a la derecha) debemos tener un relleno que entregue, en las condiciones indicadas, 1.65 o más. Para auxiliar a realizar con seguridad la correcta lectura de dicha tabla, si nos hubiésen pedido por ejemplo, 86.9°F de temperatura de agua fría, nos alcanzaría con poner un relleno que nos entregue 1.15 como mínimo. Utilizamos, en principio, sólo los números de la diagonal.

Nota: la matriz fué calculada con los siguientes espaciamientos (el programa presenta los resultados redondeando para simplificar un poco la lectura)

delta X = 0.297

delta Y = 0.165 -> l/g= delta X / delta Y = 0.297 / 0.165 = 1.8 para todos los elementos de la diagonal

Aún admitiendo pequeñas oscilaciones de la mezcla L/G, centradas alrededor de 1.8, en cualquier caso estamos hablando de KaY/L requeridos en la vecindad de 1.6 o más, en el contexto concedido 95/86/78.

Prestamos ahora atención al proceso de selección de la cantidad de relleno que deberemos instalar para poder cumplir con el servicio requerido. Afortunadamente, la peor parte, en cuanto a complejidad numérica, ya pasó. A partir de este momento es consultar gráficas de rendimiento de relleno o evaluación de las fórmulas analíticas de los mismos. En nuestro caso, optaremos por esto último por dos razones: minimizar errores y posibilitar un análisis más sofisticado. De acuerdo a información de fábrica, el relleno apropiado para este tipo de torres, flujo cruzado (crossflow) el rendimiento (3b) está dado por la siguiente expresión:

KaY/L = .2454 * (G'^.465) * (L'^.535) * Y / L'

donde, en nuestro caso, incluyendo la probable excomunión por recomendación de Kelly, tenemos

G' = 3005 lb/hr per sq.ft. (calculado más arriba)

Y = 7' (espacio altura disponible para instalar relleno)

y nos falta calcular el L' (i.e. el "crossflow water loading" o "water mass velocity" en lb/hr per sq.ft.)->

siendo que: 1350 gpm = 1350 * 8.33 * 60 lb/h = 674,730 lb/hr de agua Para tener el L' podríamos dividir este valor por la superficie de las bandejas de entrada de agua o en forma equivalente, estimar la "profundidad" horizontal (i.e. "air travel depth") del relleno mirando el catálogo de la torre -> podemos pensar en una "profundidad" de relleno (i.e. "air travel depth") de aproximadamente un cuarto de lo que el catálogo denomina dimensión A ->

A / 4 = 18'/ 4 = ca. 4.5'

Conociendo antecedentes anteriores, podemos tomar un valor 4' para dicha magnitud (i.e. "air travel fill depth"), una suposición bastante sensata y luego confirmada (3). El agua entonces caerá por gravedad en la siguiente superficie horizontal:

2 * 4' * 9' = 72 sq.ft.

L' será entonces: L' = 674,730 / 72 = 9372 lb/hr sq.ft.

Podemos ahora proceder a evaluar el rendimiento térmico posible de instalar 4' (48") de relleno realmente "state of the art" en la estructura existente. Debemos simplemente evaluar la fórmula ya presentada:

KaY/L = .2454 * (G'^.465) * (L'^.535) * Y / L'

para los valores de G', L' e Y dados:

G' = 3005 lb/hr per sq.ft.

L' = 9372 lb/hr per sq.ft.

Y = 7' (espacio altura disponible para instalar relleno)

Poniendo entonces estos valores en la fórmula resulta un KaY/L entregable por el relleno de: KaY/L = 0.2454 * (3005^.465) * (9372^.535) * 7 / 9372 = 1.012 !!!

Estamos enormemente lejos del valor necesario para cumplir con el servicio que se nos pidió, aún con las concesiones ya hechas. Hemos llegado a un callejón sin salida genuino. No podemos aumentar la cantidad de aire (el G' ya estaba por demás en infracción), no podemos aumentar el Y ni poner más profundidad de relleno (4') dado que debemos respetar las dimensiones de la estructura existente. Como consuelo, dentro de lo "horrible" de la fórmula del relleno, al menos los exponentes suman 1 = .465 + .535.

La pregunta que naturalmente surje inmediatamente es, siendo que el cliente aceptó empacar la torre todo lo posible, con un relleno contemporáneo de altísima eficiencia, ¿cuál será el servicio esperable, al menos el ideal, dado que en ningún momento de este desarrollo se plantearon ajustes por mala fabricación (e.g. ventilador deficiente o desconocido), mala ubicación (efecto de recirculación), mal armado (ventilador mal colocado, paneles rotos), mal tratamiento químico (flora en piletas, rellenos sucios), mal mantenimiento (orificios obturados, cerramientos rotos)?

A efectos de completar rápidamente la presentación y con ello la respuesta a dicha pregunta, aceptamos recalcular todo pero simplemente con el ánimo de confirmar un resultado y repasar el proceso numérico, para reafirmar su consistencia y efectividad.

Decimos que la capacidad de esta torre, así equipada y suponiendo el ventilador entregando el caudal de aire estipulado

en el catálogo, corresponde al especificado para un proyecto de aproximadamente 300 chiller tons, circuito de freón, en condiciones 95/85/78, prescribiendo tradicionalmente 3 gpm por tonelada de refrigeración. De ahora en más, lo que sigue es aritmética.

A partir de 300 chiller tons obtenemos el caudal de agua:

300 * 3 = 900 gpm

convirtiendo el caudal a lb/hr:

900 gpm = 900 * 8.33 * 60 lb/hr water = 449,820 lbs/hr agua.

Utilizando el caudal de aire aceptado ya anteriormente, una estimación razonable del cociente L/G está dada entonces por L/G = 449,820 lbs/hr agua / 378,580 lb/hr aire seco = 1.193 = c. 1.2

Nuevamente calculando aplicando Gauss Seidel para 95/t2/78 y L/G = c. 1.2, resultan cuadros similares a la segunda matriz presentada en el apéndice. Inspeccionando el cuadro vemos que para lograr temperaturas cercanas a 85.2 °F debemos pensar en poder entregar KaY/L de relleno cercanos a 1.3.

En esta "reestructura" el L' será : L' = 449,820 / 72 = 6248 lb/hr sq.ft.

Debemos evaluar la fórmula ya presentada:

KaY/L = .2454 * (G'^.465) * (L'^.535) * Y / L'

para los valores de G', L' e Y dados:

G' = 3005 lb/hr per sq.ft.

L' = 6248 lb/hr per sq.ft.

Y = 7' (espacio altura aproximadamente disponible para instalar relleno)

Poniendo entonces estos valores en la fórmula resulta un KaY/L entregable por el relleno de:

KaY/L = 0.2454 * (3005^.465) * (6248^.535) * 7 / 6248 = 1.22

Estamos bastante cerca. Si admitimos compensar la precariedad de nuestros cálculos, con un poquito más de relleno, nuestro esquema por demás encuadra bastante bien, máxime teniendo en cuenta los obstáculos que tuvimos que sortear. Llegamos con este compromiso local bastante cerca (85.2°F) del objetivo (t2=85.0°F):

.2454 * (3005^.465) * (6248^.535) * 7.5 / 6248 = 1.3095 = c. 1.31

Lamentablemente, el déficit, superior al 30% (=(450-300)*100/450), permanecerá en la planta. Afortunadamente, la disponibilidad de verdaderos sistemas especializados nos permiten cuantificar las condiciones de funcionamiento finales de una manera aún más precisa, como se comprueba en el apéndice y evitar situaciones como la expuesta. De todas maneras, el desarrollo presentado nos permite adelantar de forma bastante efectiva, y con pocos recursos, el potencial térmico de una instalación dada, así como compartir la lógica de cálculo utilizada, esencial para el profesional responsable de area, en cuanto a correcta evaluación de propuestas y selección de proveedores.

Nota final y reconocimientos

La confección de esta guía introductoria ha sido lograda en gran medida gracias a la corroboración numérica de los resultados por el Ing. Richard Aull, de Brentwood Industries, Pennsylvania, y el Ing. Manuel Balestié, de Compañía Técnico Industrial S.R.L., quienes compartieron información de relevancia de un proyecto de enfriamiento evaporativo concreto.

El responsable de área debe consultar las innumerables publicaciones especializadas y monografías específicas tanto en referencia a tipo de torre, e.g. flujo cruzado, contracorriente, como tipo de relleno a utilizar: celular, de barras, random. Estas notas, han sido preparadas simplemente como una guía orientativa en la tarea de facilitar la cuantificación de un diseño preliminar frente a una situación concreta, en este la restauración de una torre de enfriamiento de flujo cruzado. Es importante el acceso a catálogos de ingeniería de las compañías proveedoras, aún con su precariedad, dado que es el primer paso a determinar el contexto térmico posible de operación de una unidad dada. Afortunadamente, prácticamente todo fabricante de componentes o unidades completas cuenta con un proceso de diseño y dimensionamiento/selección de equipo automatizado, al menos en forma parcial.

Notas bibliográficas/fuentes de consulta mencionadas

1. Marley Catalog NC-8800-P-78A, Mission, Kansas. 1978.

2. Neil W. Kelly, Crossflow Cooling Tower Performance. Kansas City, Missouri: Kelly and Associates, 1976.

3a/3b. Richard Aull, P.E. Correspondencia interna CTIR/Brentwood

4. Carl Munters & Co. Calculation Charts, Sollentuna, Sweden.

5. Robert Burger, Cooling Tower Technology: Maintenance, Upgrading and Rebuilding. p.48, 2nd. ed. Fairmont Press, Inc., Georgia. 1990.

6. Neil W. Kelly, "Blueprint for the preparation of crossflow cooling tower characteristic curves," Neil W. Kelly & Associates, Kansas City 1976. Presented as TP-146 A at CTI Annual Meeting January 1976.

CONSTRUTEX

VENTA de HIERRO IMPORTADO

* Hierro Redondo conformado y liso Calidad ISO 9002
* Mallas para pavimentos
* Clavos, alambres
* Acero M 66
* Perfiles de hierro, planchuelas, ángulos
* Telas metálicas por pedido

ANDAMIOS Y ESTRUCTURAS TUBULARES - Alquiler y Venta

Dr. Salvador Ferrer Serra (ex Galicia) - Telefax: 400 03 40* - Montevideo - Uruguay

Bibliografía básica sobre torres de enfriamiento en general

1. McKelvey, K.K. and Maxey Brooke, The Industrial Cooling Tower. Amsterdam: Elsevier Publishing Co., 1959.
2. Cooling Tower Institute, Cooling Tower Performance Curves. Forth Worth, Texas: Millican Press, 1967.
3. Kelly, Neil. W., Crossflow Cooling Tower Performance. Kansas City, Missouri: Kelly and Associates, 1976.
4. Jackson, J., Cooling Towers. Imperial Chemical Industries Limited, London. 1951.
5. Hensley, John C., Cooling Tower Fundamentals. 2nd. ed. MCT Company. Kansas. 1985.
6. Burger, Robert, Cooling Tower Technology: Maintenance, Upgrading and Rebuilding. 2nd. ed. Fairmont Press, Inc., Georgia. 1990.

Literatura adicional/monografías de interés

1. Rule, David L., "Evaporative Cooling Maintenance to Improve System Efficiency." ASHRAE Journal April 1994.
2. McBurney, Kevin, "Maintenance Suggestions for Cooling Towers and Accessories." ASHRAE Journal June 1990.
3. Meitz, Amanda K., "Cooling Tower Water Treatment in the 1990s." ASHRAE Journal June 1990.
4. Joyce, Charles T. and Shelton, Sam V., "Cooling Tower Optimization for Centrifugal Chillers." ASHRAE Journal, June 1991.
5. Murphy, Dan. "Cooling Towers used for Free Cooling." ASHRAE Journal, June 1991.
6. Fulkerson, Robert D., "Comparative Evaluation of Counterflow Cooling Tower Fills," Journal of the Cooling Tower Institute, Vol. 9 No. 2.
7. Lefevre, Marcel R., "Eliminating the Merkel Theory Approximations - Can It Replace the Empirical Temperature Correction Factor?" Journal of the CTI, Vol. 8, No. 1.
8. Lefevre, Marcel R., "Influence of air and water temperature on fill characteristics curve", TP-85-8. Presented a the CTI Annual Meeting. January 1985.
9. Feltzin, Allen E. and Benton, Dudley, "A more nearly exact representation of cooling tower theory," Journal of the CTI. Vol. 12, No. 2.
10. ASHRAE Handook: Fundamentals. ASHRAE, New York. 1985.

Software auxiliatorio

1. Chittom Fan Rating Program v. 07.24.91. Tulsa, Oklahoma. 1991.
2. King Sun Industry Equipment Selection KST-N Series
3. King Sun Industry Equipment Selection KFT Series
4. "Tower Internals Guide Program," Norton Chemical Process, 1994.
5. Cualquier planilla de cálculo o lenguaje de fácil acceso.
6. Marcel Lefevre, programa IDXF. Marcel Lefevre Corporation.

APENDICE A

matriz de temperaturas promedio

KaY/L	KaX/G				t1/t2/twb			95.0/t2/78.0			
	0.00	0.29	0.59	0.89	1.18	1.48	1.78	2.07	2.37	2.67	2.97
0.00	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
0.16	91.7	92.2	92.5	92.7	93.0	93.2	93.4	93.5	93.5	93.7	93.7
0.33	89.2	89.9	90.4	90.9	91.2	91.5	91.9	92.0	92.4	92.5	92.7
0.49	87.2	88.0	88.7	89.2	89.7	90.2	90.5	90.9	91.2	91.5	91.7
0.66	85.7	86.5	87.2	87.7	88.4	88.9	89.2	89.7	90.0	90.4	90.7
0.82	84.4	85.2	86.0	86.5	87.2	87.7	88.2	88.7	89.0	89.5	89.7
0.99	83.2	84.0	84.9	85.5	86.2	86.7	87.2	87.7	88.2	88.5	89.0
1.15	82.5	83.2	84.0	84.7	85.2	85.9	86.4	86.9	87.4	87.7	88.2
1.32	81.7	82.5	83.2	83.9	84.5	85.0	85.5	86.0	86.5	87.0	87.4
1.48	81.0	81.7	82.5	83.2	83.7	84.2	84.9	85.4	85.9	86.2	86.7
1.65	80.5	81.2	81.9	82.5	83.0	83.7	84.2	84.7	85.2	85.7	86.0

Las temperaturas de la diagonal corresponden a l/g = 1.80, luego vemos que para lograr 95/86/78°F con dicho cociente líquido/gas debemos igualar o superar un KaY/L de 1.65.

Nota: si pretendiésemos resolver, por ejemplo 95/87.2/78°F con ese mismo cociente líquido/gas, nos alcanzaría cumplir un KaY/L = 0.99.

delta X = 0.290 L/G = delta X / delta Y = .290 / .165 = 1.8
delta Y = 0.165 KaY/L = i * delta Y = i * .165

matriz de temperaturas promedio

KaY/L	KaX/G				t1/t2/twb			95.0/t2/78.0			
	0.00	0.15	0.31	0.46	0.62	0.78	0.93	1.09	1.24	1.40	1.56
0.00	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
0.13	92.4	92.5	92.7	92.9	93.0	93.0	93.2	93.4	93.4	93.5	93.5
0.26	90.2	90.5	90.9	91.0	91.2	91.5	91.7	91.9	92.0	92.2	92.2
0.39	88.5	88.9	89.2	89.5	89.7	90.0	90.2	90.5	90.7	91.0	91.2
0.52	87.0	87.5	87.7	88.2	88.5	88.7	89.0	89.4	89.5	89.9	90.0
0.65	85.7	86.2	86.5	87.0	87.4	87.7	88.0	88.2	88.5	88.9	89.0
0.78	84.7	85.2	85.5	86.0	86.4	86.7	87.0	87.4	87.7	88.0	88.2
0.91	83.7	84.2	84.7	85.0	85.5	85.7	86.2	86.5	86.7	87.0	87.4
1.04	83.0	83.5	83.9	84.2	84.7	85.0	85.4	85.7	86.0	86.4	86.7
1.17	82.4	82.7	83.2	83.5	84.0	84.4	84.7	85.0	85.4	85.7	86.0
1.30	81.7	82.2	82.5	83.0	83.4	83.7	84.0	84.4	84.7	85.0	85.2

delta X = 0.156 L/G = delta X / delta Y = .156 / .130 = 1.2
delta Y = 0.130 KaY/L = i * delta Y = i * .130

Las temperaturas de la diagonal corresponden a l/g = 1.20, luego vemos que para lograr 95/85.2/78°F con dicho cociente líquido/gas debemos igualar o superar un KaY/L de 1.30.

síntesis: en ambos casos estamos lejos de los valores que podemos lograr (ca. 1+) con tal vez el relleno de torres más sofisticado del mundo (Accu Pac 1900).

BAHIA LTDA.

CARPINTERIA METALICA EN ALUMINIO

CUAREIM 2114
TEL.: 924 4131 - FAX: 924 5851

CONSORCIO TRACOVIAX S.C.

CONSTRUCCIONES DE CARRETERAS, PUENTES, OBRAS PORTUARIAS, MOVIMIENTOS DE TIERRA, ETC.

Cerro Largo 1014 - Tel.: 908 4489 - 908 4469
Fax: 908 4003 - Montevideo

Conferencia Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extensión de Vida de equipos industriales.

Extracto de conferencia dictada por el Ing. Ind. Francisco Tangari en dicho congreso.

inspección de calderas en Uruguay

Aplicación de Ensayos no destructivos

Se nos ha solicitado hablar sobre las inspecciones de calderas que realizamos en Uruguay y Brasil, nuestra experiencia en el ramo, que se hace en URUGUAY y proponer lo que nosotros consideramos conveniente que se hiciera.

Hemos aceptado la invitación, pues consideramos que los 38 años de experiencia que llevamos acumulada en el ramo y nuestra actualización sobre la última tecnología empleada a nivel mundial nos coloca en condiciones óptimas para opinar sobre la materia e intentar así contribuir a mejorar así la situación general actual existente en Uruguay, que consideramos en términos generales como muy mala.

Como elementos representativos de mayor importancia, mencionamos las inspecciones y ensayos que hemos realizado en las calderas de la Central Batlle de UTE, que son las mayores del país.

Nuestras conclusiones que expondremos a continuación, son resultados de nuestras estadísticas internas.

INGENIERO TANGARI S. A.

Disponemos de una sólida infraestructura en Ingenieros, técnicos y modernisimos equipos para atender su solicitud en los requisitos de mayor riesgo o importancia en su profesión, dentro de las 24 hrs en todo el pais y en el exterior.

ENSAYOS - INSPECCIONES - PERITAJES - TERMOGRAFIA

En campo : Todo tipo de ensayos incluyendo: Rayos X, Gammagrafia, Ultrasonido, Particulas magnéticas, Corrientes parásitas y Liquidos penetrantes, Termografia, Analisis metalográficos, réplicas, dureza y pruebas hidráulicas. Vida residual de máquinas
En laboratorio : Ensayos de todo tipo en el campo electromecanico, estudios metalográficos, análisis químicos, durezas, ensayos de fatiga, etc.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO - ANALISIS DE VIBRACIONES y RUIDOS

Medicion periódica y analisis espectral de vibraciones, asistido por sistema experto. Equilibrado en campo de todo tipo de máquinas. Aislación de vibraciones incluyendo suministro de aisladores. Análisis acústicos y aislación de ruidos.

SOLDADURA : Cursos - Calificación de soldadores . Inspección de soldaduras por radiografías , ultrasonido y partículas magneticas . Venta , alquiler y reparaciones de equipos **LINCOLN** de última generación en MIG, TIG, INVERTER, PLASMA y CONVENCIONALES.

APLICACIONES : INDUSTRIA - NAVAL - AERONAUTICA - CONSTRUCCION - PISCINAS - HOSPITALES - SHOPPINGS

Dr. Luis A. de Herrera 1108 - Montevideo - Tels.: 622 1620 - 622 0174 - 622 3872 - E-mail : INGENIEROTANGARISA@redfacil.com.uy, Telefax: 622 6558

Evolución y estado actual del control de calderas en Uruguay

Histórico y actualidad

El control de las calderas en Uruguay ha estado historicamente bajo la órbita del Ministerio de Trabajo y del Ministerio de Industria.

Desde hace varios años, el Ministerio de Trabajo fue transfiriendo sus funciones al Ministerio de Industria quien durante muchos años realizó en forma exclusiva el control de las calderas del país.

Hace aproximadamente un año, se le ha dado intervención al LATU, quien realiza actualmente el control de las calderas en Uruguay.

La normativa empleaada por el Ministerio de Industria para la inspección y control de calderas en Uruguay, que prácticamente es la que sigue utilizando el LATU en el día de hoy, se resumen en el siguiente cuadro:

Reglamentación de la Dirección Nacional de Energía para Registro de calderas usadas

Información mínima requerida:

- Propietario del Generador.
- Domicilio de asentamiento del generador.
- Tipo de industria/establecimiento.
- Tipo de generador.
- Marca.
- Modelo.
- Año y número de fabricación.
- Procedencia.
- Tipo de combustible a utilizar.
- Memoria descriptiva general de la caldera y sus accesorios.
- Juego de planos **completo** indicando medidas, dimensiones, ubicación de todos sus accesorios, conexiones, válvulas, tapones, fusibles, etc.
- Hoja de medidas de espesores de chapas (por ultrasonido).
- Hoja de cálculos de esfuerzo: envolvente, hogar, placas, etc.
- Hoja de cálculos de la superficie total de calefacción.
- Producción horaria de vapor (kg/hr.).
- Presión máxima de trabajo **solicitada**.

Consideramos absolutamente insuficientes estos requisitos por los siguientes motivos:

La caldera puede tener alguno de los siguientes defectos, que normalmente se encuentran en nuestro País y que no serán detectados por los controles actualmente existentes:

- Defectos de fabricación: (Materiales, maquinados, soldaduras).
- Defectos de reparaciones o modificaciones efectuadas: (Materiales, maquinados, soldaduras).
- Defectos originados por problemas operativos: (Excesos de temperatura, escasez de enfriamientos, agua y/o combustibles inadecuados o insuficientes).
- Defectos relacionados con el tiempo de operación: (Degradación de materiales).

En todas las oportunidades que he tenido de escribir o hablar sobre el tema, alguna de las cuales menciono en el anexo, he dicho que dicha normativa es obsoleta, que no da ninguna seguridad sobre el real estado de la caldera y que debe ser sustituída con la mayor urgencia posible, proponiéndose como solución rápida, inmediata, simple y adecuada, adaptar alguna de las normas internacionales existentes.

Lamentablemente, si bien ha existido un consenso generalizado en aceptar la propuesta, no se ha llevado aún a la práctica y se continúa aplicando el código antiguo.

¿ En qué se traduce todo esto?

Anarquía y gran falta de seguridad en el conjunto.

Para tratar de ser más claro, hemos preparado el siguiente cuadro:

Inspección de calderas en Uruguay

A) CALDERAS NUEVAS

Calderas Nacionales

1) No existe un control oficial válido sobre la fabricación de calderas nuevas.

2) En la mayoría de las calderas de fabricación nacional, con excepción de una única empresa, nosotros consideramos que la construcción de las calderas no tiene un control válido y adecuado.

Calderas Importadas

No existe ningún control válido sobre las calderas importadas, hecho muy grave y de muy alto riesgo, especialmente cuando se trata de calderas usadas o de calderas provenientes de fábricas de tercer orden.

Consideramos control válido y adecuado aquel que es externo e independiente del fabricante y cumple los requisitos detallados más adelante.

B) CALDERAS USADAS

En relación a las inspecciones de Calderas Usadas nos encontramos frente a varias posiciones que resumimos en el siguiente cuadro:

GrupoI

Incluímos en este grupo las calderas de aquellas empresas que utilizan asesoramientos internacionales para la inspección y mantenimiento de sus calderas.

Grupo II

Incluímos en este grupo las calderas de aquellas empresas que solicitan que se inspeccionen las calderas efectuando todos los controles que consideremos necesarios para garantizar el funcionamiento seguro de la caldera.

Grupo III

Incluímos en este grupo las calderas de aquellas empresas que solamente desean efectuar lo imprescindible para lograr la aprobación del Miniterio de Industria.

Solamente en las calderas de los Grupos I y II se aplican todas las técnicas de ensayos no destructivos y las normas Internacionales.
Solamente en estos casos libramos certificados de garantía del estado de la caldera.

Lamentablemente estos casos no llegan a un 2% de las calderas nacionales.

Problemas importantes relacionados con la inspección de calderas en Uruguay

1) Normativa existente.
2) Inspectores de calderas.
3) Talleres de reparación.
4) Controles de fabricación y reparaciones.

INSPECTORES DE CALDERAS EN URUGUAY

REQUISITOS HISTÓRICOS (HASTA HACE UN AÑO)

Título profesional: no requerido.

Suficiente una preparación de nivel medio y un poco de práctica.

Resultado:

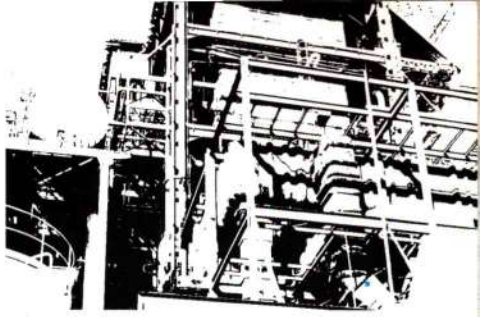
En general, el inspector no estaba capacitado para detectar la existencia de problemas importantes en las calderas y se limitaba a dar un vistazo exterior a la caldera y a sus instalaciones y a realizar alguna prueba hidráulica.

REQUISITOS ACTUALES

Título profesional: Título de Ingeniero.

Resultados:

El sistema es muy nuevo y no podemos aún emitir juicio.



Requisitos que nosotros consideramos necesarios para el inspector estatal de calderas en Uruguay

Consideramos que la tarea del Inspector es de muy alta responsabilidad, y que debe tener una muy buena formación y experiencia en el área metalúrgica, para lo cual es imprescindible como mínimo:

1) Título Profesional:

Dentro de las posibilidades actuales del país, consideramos que existen 3 validas, siendo todas de egresados de la Facultad de Ingeniería de Montevideo:

- Ingeniero Mecánico
- Ingeniero Industrial especializado en diseño de máquinas.
- Perito ingeniero mecánico egresado de la Facultad de Ingeniería.

2) Experiencia: mínimo de 3 años plenos de trabajo en la especialidad.

Requisitos que consideramos que deberían cumplir las instituciones o empresas de inspección que realizan el control de las fabricaciones, reparaciones y controles periódicos de calderas

- Disponer de Ingenieros full time para supervisar las inspecciones, que cumplan los requisitos arriba descriptos.
- Disponer en URUGUAY de un laboratorio de ensayos no destructivos, equipado con todos los equipos, técnicos y elementos necesarios para realizar todos los ensayos requeridos de acuerdo a normas, con un mínimo de 5 años de antigüedad.

Requisitos de los talleres de reparaciones y/o mantenimiento de calderas

- Tener por lo menos un Ingeniero FULL TIME que cumpla los requisitos arriba descriptos.

- Tener por lo menos dos soldadores calificados para cada una de las técnicas de soldadura a emplear.

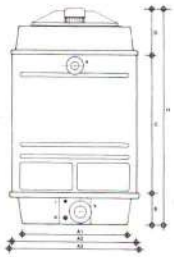
- Ejecutar por un instituto o empresa externa Uruguaya los ensayos necesarios de acuerdo a normas.

- Enviar memoria descriptiva detallada al LATU de las reparaciones y controles realizados o a realizar.

CTI

Compañía Técnico Industrial S.A.

TORRES DE ENFRIAMIENTO DE AGUA
TRATAMIENTO DE EFLUENTES



Unidades Compactas
Grandes Proyectos
Componentes OEM

Para sus proyectos preliminares y presupuestos, comuníquese con el
Telefax: (005982) 4800-427 o
E-mail: cti@adinet.com.uy
Avelino Miranda 2471 Piso 11 esc. 1102
Montevideo (11600) Uruguay

Miembro:
COOLING TOWER INSTITUTE
Water Environment Federation

CTI

Requisitos para el control operativo de las calderas

El responsable del control operativo de las calderas debe ser un Ingeniero Industrial o Mecánico y la asiduidad de presencia será función de la presión y capacidad de la caldera.

El responsable de la planta de tratamiento de agua debe ser un Ingeniero Químico y su presencia será función de la presión y capacidad de la caldera.

Curriculum del Ing. Francisco Tangari en lo relativo a calderas y centrales de generación

Ingeniero Industrial, recibido en el año 1962 con especialización en diseño de máquinas en la Facultad de Ingeniería de Montevideo.

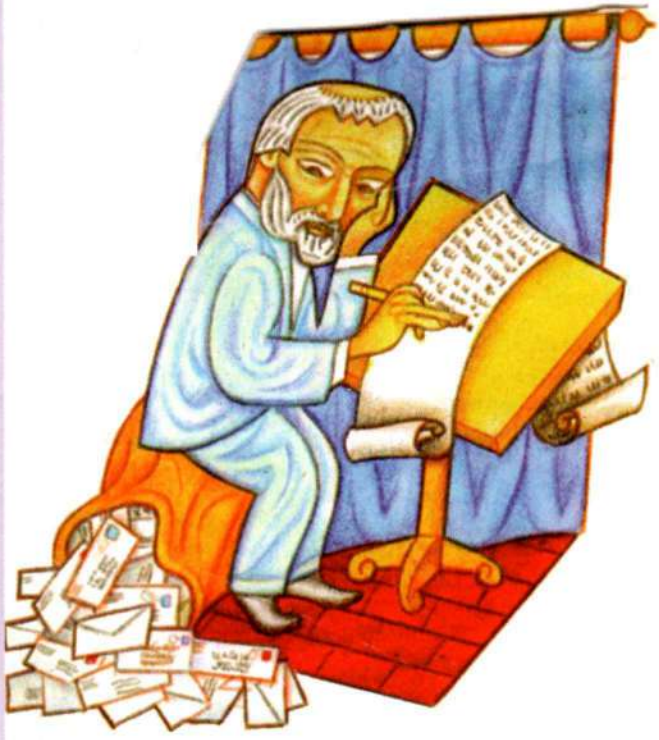
Inicia actuación en el área, en el año 1959 en las calderas de la central termo eléctrica Ing. Santiago Calcagno de UTE.

Siete años de trabajo en la central José Batlle y Ordoñez de UTE, actuando en operación y mantenimiento de calderas y turbinas.

Un año de permanencia en Italia, en fábricas de calderas y usinas de generación, con beca de IRI (Instituto Per la Ricostruzione Industriale).

Dos años de permanencia en Japón en centrales de generación termoeléctricas, primero con beca de Jica desarrollada en Tokyo Electric Co. Y luego trabajando a la órden de Main Chase Manhattan para la inspección de equipos para Salto Grande.

26 años actuando en operación, inspección y control de calderas industriales en Uruguay y Brasil.



CORREO DEL LECTOR

Esperamos sus comentarios y sugerencias.
Por favor enviarlos a la Asociación de Ingenieros del Uruguay:
Cuareim 1492. 11100 Montevideo, Uruguay.
Telefax: 901 1762, 900 8951.
E-mail: asocing@adinet.com.uy

NOTA DE LA REDACCION

**** Los autores de artículos nos han comentado que suelen recibir llamados, consultas y solicitudes de más información sobre los temas publicados.***

Dada la difusión alcanzada por INGENIERIA fuera del ámbito local estimamos que es muy oportuno y de mucho interés que a partir del próximo número, salvo que el autor nos indique lo contrario, incluyamos con su nombre su número telefónico, fax y correo electrónico según figura en nuestra "Guía de Ingenieros" o la que los autores se sirvan enviar.

Un país se **construye** todos **los días.**

Estamos haciendo obras vitales para el Uruguay. Trabajando sin detenernos, favoreciendo la industria, el comercio, el turismo y las comunicaciones. Creando la infraestructura fundamental para el desarrollo del país.
Porque un país se construye todos los días. Entre todos y para todos.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Achard Algorta

Ahora sí, con Ancel

HABLAS CUANDO **querés** GASTAS LO QUE **podés**

Ancel Ya!, el sistema de prepago que te permite tener tu celular de Ancel sin cargo fijo, sin facturas a fin de mes, sin vueltas!

Cómo funciona Ancel Ya!

- El celular que viene en el Kit trae un número de teléfono ya adjudicado.
- Las tarjetas Ancel Ya! se venden en comercios de todo el país.
- Cada tarjeta tiene un número de código que, al digitarlo en tu celular, te habilita una determinada cantidad de minutos, de acuerdo a su valor.
- Si se te agota la tarjeta en uso, igualmente podés recibir llamadas hasta los 30 días de cargada la última tarjeta.

Cómo tener tu Ancel Ya!

Comprás el Kit Ya! de Ancel en cualquiera de nuestros agentes habilitados. Este Kit te trae un celular con accesorios, una tarjeta Ancel Ya! -por valor de $ 50- de regalo, y las instrucciones para comenzar a usarlo ya mismo. Si ya tenés tu celular, también podés solicitar la conexión a este nuevo sistema.

ANCEL

Beneficios de Ancel Ya!

- No pagás costos fijos.
- Tenés cobertura en todo el país.
- Podés tenerlo hoy mismo.
- Tenés tarjetas de $ 150, $ 300 y $ 500, para controlar mejor tus gastos.
- Servicio de identificación de llamadas gratis.

La tarjeta de prepago de Ancel.